



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
**Universidad** Zaragoza



## PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

# COMPLEJO COMERCIAL

Autor:  
Adrián Martín Pitarch

Convocatoria:  
Junio 2012

Director:  
Antonio Montañes Espinosa

Especialidad:  
I.T.I. Electricidad

# RESUMEN

El siguiente proyecto tiene como objeto el desarrollo, cálculo, e implantación en un complejo comercial o centro comercial de la completa instalación eléctrica, tanto el diseño de las líneas de alimentación a los equipos eléctricos como también el dimensionado y cálculo de las iluminarias necesarias para la correcta iluminación del recinto según normativa, además se han diseñado las medidas de prevención de incendios como su disposición en él, las cuales viene reflejadas en los planos. A parte ya que el complejo dispone de un aparcamiento subterráneo se ha dimensionado la red de extracción de gases y el resto de del edificio se ha incluido la climatización necesaria, todo ello cumpliendo con el código técnico de edificación.

El proyecto queda dividido en las siguientes partes:

- Documento 1: Memoria.
- Documento 2: Pliego de condiciones.
- Documento 3: Presupuesto.
- Documento 4: Planos.
- Anexos:
  - +Anexo 1: Constructivo y CTE.
  - +Anexo 2: Cálculos.
  - +Anexo3: Fichas técnicas.



**Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura**  
**Universidad Zaragoza**



## **PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA COMPLEJO COMERCIAL**

### **DOCUMENTO 1.**

# **MEMORIA**

Autor:  
Adrián Martín Pitarch

Convocatoria:  
Junio 2012

Director:  
Antonio Montañes Espinosa

Especialidad:  
I.T.I. Electricidad

# ÍNDICE

## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

<b>1.1 Información previa.....</b>	<b>2 2</b>
1.1.1. Antecedentes y condiciones de partida, datos del emplazamiento, entorno físico, normativa urbanística, otras normativas en su caso.	
<b>1.2. Descripción del proyecto.....</b>	<b>3</b>
1.2.1. Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno.	
1.2.2. Cumplimiento del CTE	
1.2.3. Cumplimiento de otras normativas específicas, normas de disciplina urbanística, ordenanzas municipales, edificabilidad, funcionalidad, etc.	
1.2.4. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación.	
1.2.5. Descripción general de los suministros eléctricos y parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto.	
<b>1.3. Prestaciones del edificio.....</b>	<b>9</b>
1.3.1. Prestaciones de la instalación eléctrica en locales de pública concurrencia (ITC-BT-28)	
1.3.2. Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE	
1.3.3. Prestaciones en relación a los requisitos funcionales del edificio	
1.3.4. Prestaciones que superan los umbrales establecidos en el CTE	
1.3.5. Limitaciones de uso del edificio	
<b>1.4. Origen de la instalación.....</b>	<b>13</b>
1.4.1. Acometida	
1.4.2. Línea General de Alimentación	
1.4.3. Caja de Protección y Medida	
<b>1.5. Cuadro general de distribución.....</b>	<b>14</b>
<b>1.6. Instalaciones interiores.....</b>	<b>16</b>
1.6.1. Conductores	
1.6.2. Identificación de conductores	
1.6.3. Subdivisión de las instalaciones	
1.6.4. Equilibrio de cargas	
1.6.5. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica	
1.6.6. Conexiones	
1.6.7. Sistemas de instalación	



1.6.8. Grupo electrógeno	
1.6.9. Descripción de la instalación eléctrica	
<b>1.7. Compensación del factor de potencia.....</b>	<b>26</b>
<b>1.8. Protección contra sobreintensidades.....</b>	<b>26</b>
<b>1.9. Protección contra sobretensiones.....</b>	<b>27</b>
1.9.1. Categorías de las sobretensiones	
1.9.2. Medidas para el control de las sobretensiones	
1.9.3. Selección de los materiales en la instalación	
<b>1.10. Protección contra contactos directos e indirectos.....</b>	<b>28</b>
1.10.1. Protección contra contactos directos	
1.10.2. Protección contra contactos indirectos	
<b>1.11 Puesta a tierra.....</b>	<b>30</b>
1.11.1. Descripción de puesta a tierra	
1.11.2. Ejecución de la puesta a tierra	
1.11.3. Uniones a tierra	
1.11.4. Conductores de equipotencialidad	
1.11.5. Resistencia de las tomas de tierra	
1.11.6. Tomas de tierra independientes	
1.11.7. Separación entre las tomas de tierra de las masas de las instalaciones de utilización y de las masas de un centro de transformación	
1.11.8. Revisión de las tomas de tierra	
<b>1.12 Formulas utilizadas para el cálculo.....</b>	<b>32</b>
<b>1.13 División de las potencias de la instalación por cuadros.....</b>	<b>35</b>
<b>1.14 Cálculo de cables, caída de tensión e intensidad de la instalación.....</b>	<b>37</b>
<b>1.15 Cálculo de la corriente de cortocircuito, poder de corte, curvas de los PIAS...</b>	<b>45</b>
<b>1.16 Cálculos de la batería de condensadores.....</b>	<b>53</b>
<b>1.17 Resumen del Presupuesto.....</b>	<b>54</b>
<b>1.18 Conclusión.....</b>	<b>55</b>

## **1. MEMORIA DESCRIPTIVA**



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

## 1.1 Información previa

### 1.1.1. Antecedentes y condiciones de partida, objeto del proyecto datos del emplazamiento, entorno físico, normativa urbanística, otras normativas en su caso.

#### Antecedentes y condicionantes de partida

La información necesaria para la redacción del proyecto (geometría, dimensiones, superficie del solar de su propiedad e información urbanística), ha sido aportada por el promotor para ser incorporada a la presente memoria.

#### objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

#### Emplazamiento

El solar objeto del presente proyecto se encuentra en las coordenadas 41.699352,-0.987868, acceso a través de la Autovía del Ebro en la localidad de Utebo, Provincia de Zaragoza. El Solar donde se realizará el proyecto tiene una configuración rectangular con una superficie en planta de 55400 m<sup>2</sup>.

#### Entorno físico

El solar se encuentra ubicado en las afueras de la Localidad de Utebo, tiene una población de 18.204 habitantes (INE 2011) la cual es la tercera ciudad de la Provincia, el solar se encuentra en el acceso Sur de la ciudad y a 7.5 km de la capital de Provincia Zaragoza. Situado a una elevación de 200 metros sobre el nivel del mar y a una distancia de 2.5 km del río Ebro

#### Justificación de la normativa urbanística

Marco normativo
Ley 6/1998, de 13 de Abril, sobre Régimen del Suelo y Valoraciones
Código Técnico de la Edificación
Ley 3/2009, de 17 de junio, de Urbanismo de Aragón (BOE 15.07.2009)
Plan General de Ordenación Urbana
Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental
Reglamento de Calificación Ambiental.
Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

## 1.2. Descripción del proyecto

### 1.2.1. Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno.

<b>Descripción general del edificio</b>	El edificio está designado como de Pública Concurrencia perteneciente a la rama de Centro Comercial y Grandes Almacenes. La obra ocupa una superficie total sobre el terreno de 45845 m <sup>2</sup> la cual está formada por el edificio y la zona exterior de aparcamiento como la zona peatonal de acceso. El edificio consta de dos plantas sobre rasante y un sotano de uso para aparcamiento subterráneo cuya superficie es de 13000 m <sup>2</sup> . Las plantas sobre rasante tienen una altura de 5.5 m la planta general y 5 m la primera planta, haciendo una altura total de 10.5 m. Cada planta esta dividida por muro en 2 zonas difetenciando la perteneciente a Centro Comercial y grandes almacenes. La superficie del Centro Comercial tanto como para la planta general como la primera planta es 9552 y la superficie correspondiente a los Grandes Almacenes planta general como primera planta es de 2382 m <sup>2</sup> , haciendo una superficie total de 11934
<b>Programa de necesidades</b>	El Programa de necesidades es el correspondiente a un local de pública concurrencia en las competencias de salubridad, climatización y bienestar para las personas que se encuentren en el edificio
<b>Uso característico del edificio</b>	El uso característico del es el de Centro Comercial destinado a venta de productos a los clientes y operando en una determinada zona horaria
<b>Otros usos previstos</b>	No se prevee el uso de carritos de compra que puedan dificultar la evacuacion del edificio en caso de emergencia. El uso de la planta bajo rasante se considera de uso de aparcamiento exceptuando los cuartos de mantenimiento, maquinas, tecnico de uso exclusivo a personal autorizado.
<b>Relación con el entorno</b>	El entorno urbanístico queda definido por edificaciones de tipología similar, como resultado del cumplimiento de las ordenanzas municipales de la zona.

### 1.2.2. Cumplimiento del CTE

El presente proyecto cumple el Código Técnico de la Edificación, satisfaciendo las exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de 'Seguridad estructural', 'Seguridad en caso de incendio', 'Seguridad de utilización y accesibilidad', 'Higiene, salud y protección del medio ambiente', 'Protección frente al ruido' y 'Ahorro de energía y aislamiento térmico', establecidos en el artículo 3 de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

En el proyecto se ha optado por adoptar las soluciones técnicas y los procedimientos propuestos en los Documentos Básicos del CTE, cuya utilización es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas impuestas en el CTE.

### 1.2.3. Cumplimiento de otras normativas específicas, normas de disciplina urbanística, ordenanzas municipales, edificabilidad, funcionalidad, etc.

<b>Cumplimiento de otras normativas específicas:</b>	<b>Estatales</b> EHE-08	Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de hormigón estructural y se complementan sus determinaciones con los Documentos Básicos de Seguridad Estructural.
--	----------------------------	---



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial

**Situación** Utebo

**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

REBT	Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
RITE	Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios. R.D. 1027/2007.+
Ley 31/1995, de 8 de noviembre	de Prevención de Riesgos Laborales
RD 1627/1997 de 24 de octubre	Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
RD 486/1997 de 14 de abril	Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
RD 485/1997 de 14 de abril	Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
RD 1215/1997 de 18 de julio	Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
RD 773/1997 de 30 de mayo	Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
<b>Autonómicas</b>	
PGOU	PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA
Ley Urbanística	Ley 3/2009, de 17 de junio, de Urbanismo de Aragón (BOE 15.07.2009)
LRBRL	Ley 7/85, de 2 de Abril, Reguladora de las Bases de Régimen Local



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

## Normas de disciplina urbanística

Categorización, clasificación y régimen del suelo	
Clasificación del suelo	Urbanizable
Zonificación	La zonificación se ha llevado a cabo mediante la recalificación a suelo urbanizable mediante el ayuntamiento del municipio de lo que antes eran campos de cultivo ya que los estudios del terreno realizados así acreditan la posibilidad de llevar a cabo el proyecto en el emplazamiento seleccionado
Normativa Básica y Sectorial de aplicación	
Planeamiento complementario	Dada la cercanía de la autovía del Ebro/A-68 el ayuntamiento facilitará las obras correspondiente para el acoplamiento del complejo a dicha autovía para facilitar el acceso

### 1.2.4. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación.

#### Descripción de la geometría del edificio

El edificio de geometría poligonal contruido con dos plantas sobre rasante y una subterránea. Se puede distinguir dos zonas de geometría similar a la rectangular, la zona denominada como centro comercial posee una planta de superficie total de 9886 m<sup>2</sup> cuyo lado mayor es de 136.4 m de largo y 76.4 m de ancho, la zona correspondiente a los grandes almacenes posee una planta de superficie total de 2382 m<sup>2</sup> cuyo lado mayor es de 60 m de largo y 41 m de ancho. La planta subterránea cuya superficie total es de 14.325 m<sup>2</sup> cuyo lado mayor es de 195 m de largo y 75 m de ancho

#### Volumen

El volumen del edificio resulta de la aplicación de las ordenanzas urbanísticas. Con una altura total de 10.5 m sobre rasante dividido en una altura de 5.5 m para la planta general y 5 m para la primera planta

### Superficies útiles y construidas

Locales pertenecientes al Centro Comercial		
Uso (tipo)	Sup. útil (m <sup>2</sup> )	Sup. cons. (m <sup>2</sup> )
P. G. Local 1	404.00	412.00
P. G. Local 2	369.00	475.00
P. G. Local 3	186.00	190.00
P. G. Local 4	300.00	311.00
P. G. Local 5	363.00	371.00
P. G. Local 6	139.00	148.00
P. G. Local 7	167.00	174.00
P. G. Local 8	177.00	184.00
P. 1ª Local 1	1130.00	1158.00
P. 1ª Local 2	444.00	450.00
P. 1ª Local 3	303.00	315.00
P. 1ª Local 4	223.00	231.00
P. 1ª Local 5	75.00	80.00
P. 1ª Local 6	127.00	133.00
P. 1ª Local 7	77.00	82.00



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

Locales pertenecientes al Centro Comercial		
Uso (tipo)	Sup. útil (m <sup>2</sup> )	Sup. cons. (m <sup>2</sup> )
P. 1ª Local 8	77.00	81.00
P. 1ª Local 9	127.00	1334.00
P. 1ª Local 10	75.00	80.00
P. 1ª Local 11	293.00	303.00
<b>Total</b>	<b>5056.00</b>	<b>6512.00</b>
Notación: Sup. útil: Superficie útil Sup. cons.: Superficie construida		

### Accesos

El edificio consta de varios accesos en torno al edificio, cuatro puntos de acceso en cada esquina del centro comercial mas otro en la fachada Norte en la parte central y los grandes almacenes constan de dos accesos situados en su parte oeste uno en la parte Norte y otro en la Sur. Ambas zonas estan conectadas en su interior siendo posible desplazarse de una zona a otra sin necesidad de salir del edificio. A la zona de aparcamiento se accede mediante ascensores situados en el complejo como la rampa de garaje.

### Evacuación

A parte de los accesos comunes el edificio consta de tres salidas de emergencia dos de ellas situadas en la zona del centro comercial una en la fachada Oeste en la parte central y otra en Sur tambien en la parte central la restante se situa en la fachada Este del la zona de grandes almacenes. Además hay una salida del edificio en la zona del montacargaa en la zona perteneciente a grandes almacenes aunque no se ha considerado salida de emergencia ya que el publico cliente no puede acceder a ella.

### 1.2.5. Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto.

#### 1.2.5.1. Suministro Eléctrico del edificio

El complejo comercial, dispondrá de dos suministros eléctricos, que corresponden a:

- Suministro de red.**

La instalación eléctrica en baja tensión proyectada partirá desde un centro de transformación propio en las inmediaciones del edificio de actividad, en una caseta habilitada para específicamente para este y cumplimiento con la reglamentación. Este centro está situado en la parte NorEste con acceso directamente desde el exterior, cuenta con un transformador de 1000kVA, con todos los elementos para cumplir la reglamentación vigente, que se desarrollan en un proyecto específico de centro de transformación.

La instalación proyectada partirá desde la red de la compañía suministradora, con suministro en media tensión (12kV) y posterior transformación a baja tensión (230/400V) en el centro de transformación del edificio.

- Suministro Complementario.**

Es el que, a efectos de seguridad y continuidad del servicio, complementa a un suministro normal. De acuerdo al Art. 10 del Reglamento Electrotécnico para baja Tensión, se dispondrá de **suministro de reserva** dedicado a mantener un servicio restringido de los elementos de funcionamiento indispensables de la instalación receptora, con una potencia mínima del 25% de la potencia total contratada para el suministro normal. Este partirá de un grupo electrógeno (275kVA) que cubrirá los servicios de seguridad básicos e iluminación y que suministrará la energía a la tensión de 230/400 V en distribución trifásica con neutro.



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

La estructura del sistema de Baja Tensión del edificio partirá desde un cuadro general de distribución que contará con la parte de suministro de red y la correspondiente de suministro de seguridad. Desde este cuadro general partirán las líneas a todos los subcuadros del edificio situados en las diferentes zonas del mismo según planos del presente proyecto. Todo el edificio contará con los correspondientes subcuadros divididos en los dos tipos de suministro existentes: el de seguridad y el de red.

La instalación eléctrica necesaria para llevar a cabo la actividad mencionada, se adapta a lo prescrito en las instrucciones ITC-BT-19 (instalaciones interiores o receptoras), la ITC-BT-28 (Instalaciones en locales de pública concurrencia) y la ITC-BT-40 (Instalaciones generadoras de baja tensión) del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

#### **1.2.5.2. Sistema de compartimentación**

##### **Particiones verticales**

1. Tabique de una hoja, para revestir
2. Trasdosado autoportante libre W 625 "KNAUF" de placas de yeso laminado - Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras - Trasdosado autoportante libre W 625 "KNAUF" de placas de yeso laminado
3. Tabique de una hoja, para revestir
4. Trasdosado autoportante "PLACO" de placas de yeso laminado Placa BA - Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras - Trasdosado autoportante libre W 625 "KNAUF" de placas de yeso laminado
5. Tabique de una hoja, para revestir

##### **Forjados entre pisos**

1. Revestimiento continuo - Forjado unidireccional - Solera seca "KNAUF". Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo

Techo con enlucido de yeso. Forjado unidireccional con bovedilla de poliestireno expandido .

2. Revestimiento continuo - Forjado unidireccional

Techo con enlucido de yeso. Forjado unidireccional con bovedilla de poliestireno expandido

#### **1.2.5.3. Sistema envolvente**

##### **Fachadas**

1. Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'

##### **Muros bajo rasante**

1. Muro de sótano con impermeabilización exterior
2. Muro de sótano con impermeabilización exterior
3. Muro de sótano con impermeabilización exterior

##### **Soleras**

1. Solera - Solera seca "KNAUF". Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo (AP)

Solera de hormigón armado .





**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

### **Azoteas**

1. Revestimiento continuo - Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)

Techo con enlucido de yeso. Forjado unidireccional con bovedilla de hormigón

2. Revestimiento continuo - Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)

Techo con enlucido de yeso. Forjado unidireccional con bovedilla de hormigón

3. Revestimiento continuo - Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)

Techo con enlucido de yeso. Forjado unidireccional con bovedilla de hormigón

### **Tejados**

1. Revestimiento continuo - azotea (Forjado unidireccional)

Techo con enlucido de yeso. Forjado unidireccional con bovedilla de poliestireno expandido

#### **1.2.5.4. Sistema de acondicionamiento ambiental**

En el presente proyecto, se han elegido los materiales y los sistemas constructivos que garantizan las condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, alcanzando condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y disponiendo de los medios para que no se deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, con una adecuada gestión de los residuos que genera el uso previsto en el proyecto.

En el apartado 3 'Cumplimiento del CTE', punto 3.4 'Salubridad' de la memoria del proyecto de ejecución se detallan los criterios, justificación y parámetros establecidos en el Documento Básico HS (Salubridad).

#### **1.2.5.5. Sistema de servicios**

Servicios externos al edificio necesarios para su correcto funcionamiento:

<b>Suministro de agua</b>	Se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano. La compañía suministradora aporta los datos de presión y caudal correspondientes.
<b>Evacuación de aguas</b>	Existe red de alcantarillado municipal disponible para su conexionado en las inmediaciones del solar.
<b>Suministro eléctrico</b>	Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de carga total del edificio proyectado.
<b>Telefonía y TV</b>	Existe acceso al servicio de telefonía disponible al público, ofertado por los principales operadores.



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

**Telecomunicaciones** Se dispone infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.

**Recogida de residuos** El municipio dispone de sistema de recogida de basuras.

### 1.3. Prestaciones del edificio

#### 1.3.1. Prestaciones de la instalación eléctrica en locales de pública concurrencia (ITC-BT-28)

La presente instrucción se aplica a locales de pública concurrencia como:

**- Locales de espectáculos y actividades recreativas:**

- Cualquiera que sea su capacidad de ocupación, como por ejemplo, cines, teatros, auditorios, estadios, pabellones deportivos, plazas de toros, hipódromos, parques de atracciones y ferias fijas, salas de fiesta, discotecas, salas de juegos de azar.

**- Locales de reunión, trabajo y usos sanitarios:**

- Cualquiera que sea su ocupación, los siguientes: Templos, Museos, Salas de conferencias y congresos, casinos, hoteles, hostales, bares, cafeterías, restaurantes o similares, **zonas comunes en agrupaciones de establecimientos comerciales**, aeropuertos, estaciones de viajeros, estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, hospitales, ambulatorios y sanatorios, asilos y guarderías

- Si la ocupación prevista es de más de 50 personas: bibliotecas, centros de enseñanza, consultorios médicos, establecimientos comerciales, oficinas con presencia de público, residencias de estudiantes, gimnasios, salas de exposiciones, centros culturales, clubes sociales y deportivos.

La ocupación prevista de los locales se calculará como 1 persona por cada 0,8 m<sup>2</sup> de superficie útil, a excepción de pasillos, repartidores, vestíbulos y servicios.

Para instalaciones en quirófanos y salas de intervención se establecen requisitos particulares en la ITC-BT-38.

Igualmente se aplican a aquellos locales clasificados en condiciones BD2, BD3 y BD4, según la norma UNE 20.460-3 y a todos aquellos locales no contemplados en los apartados anteriores, cuando tengan una capacidad de ocupación de más de 100 personas.

Esta instrucción tiene por objeto garantizar la correcta instalación y funcionamiento de las instalaciones servicios de seguridad, en especial aquellas dedicadas a alumbrado que faciliten la evacuación segura de las personas o la iluminación de puntos vitales de los edificios.

#### 1.3.2. Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la seguridad:



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

#### **- Seguridad estructural (DB SE)**

- Resistir todas las acciones e influencias que puedan tener lugar durante la ejecución y uso, con una durabilidad apropiada en relación con los costos de mantenimiento, para un grado de seguridad adecuado.
- Evitar deformaciones inadmisibles, limitando a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico y degradaciones o anomalías inadmisibles.
- Conservar en buenas condiciones para el uso al que se destina, teniendo en cuenta su vida en servicio y su coste, para una probabilidad aceptable.

#### **- Seguridad en caso de incendio (DB SI)**

- Se han dispuesto los medios de evacuación y los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes, para que puedan abandonar o alcanzar un lugar seguro dentro del edificio en condiciones de seguridad.
- El edificio tiene fácil acceso a los servicios de los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción.
- El acceso desde el exterior está garantizado, y los huecos cumplen las condiciones de separación para impedir la propagación del fuego entre sectores.
- No se produce incompatibilidad de usos.
- La estructura portante del edificio se ha dimensionado para que pueda mantener su resistencia al fuego durante el tiempo necesario, con el objeto de que se puedan cumplir las anteriores prestaciones. Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo igual o superior al del sector de incendio de mayor resistencia.
- No se ha proyectado ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

#### **- Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA)**

- Los suelos proyectados son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad, limitando el riesgo de que los usuarios sufran caídas.
- Los huecos, cambios de nivel y núcleos de comunicación se han diseñado con las características y dimensiones que limitan el riesgo de caídas, al mismo tiempo que se facilita la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.
- Los elementos fijos o practicables del edificio se han diseñado para limitar el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento.
- Los recintos con riesgo de aprisionamiento se han proyectado de manera que se reduzca la probabilidad de accidente de los usuarios.
- En las zonas de circulaciones interiores y exteriores se ha diseñado una iluminación adecuada, de manera que se limita el riesgo de posibles daños a los usuarios del edificio, incluso en el caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.
- El diseño del edificio facilita la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento, para limitar el riesgo causado por situaciones con alta ocupación.



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

- En las zonas de aparcamiento o de tránsito de vehículos, se ha realizado un diseño adecuado para limitar el riesgo causado por vehículos en movimiento.
- El dimensionamiento de las instalaciones de protección contra el rayo se ha realizado de acuerdo al Documento Básico SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- El acceso al edificio y a sus dependencias se ha diseñado de manera que se permite a las personas con movilidad y comunicación reducidas la circulación por el edificio en los términos previstos en el Documento Básico SUA 9 Accesibilidad y en la normativa específica.

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la habitabilidad:

#### **- Salubridad (DB HS)**

- En el presente proyecto se han dispuesto los medios que impiden la penetración de agua o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, con el fin de limitar el riesgo de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones.
- El edificio dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.
- Se han previsto los medios para que los recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, con un caudal suficiente de aire exterior y con una extracción y expulsión suficiente del aire viciado por los contaminantes.
- Se ha dispuesto de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, con caudales suficientes para su funcionamiento, sin la alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, que impiden los posibles retornos que puedan contaminar la red, disponiendo además de medios que permiten el ahorro y el control del consumo de agua.
- Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización disponen de unas características tales que evitan el desarrollo de gérmenes patógenos.
- El edificio proyectado dispone de los medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

#### **- Protección frente al ruido (DB HR)**

- Los elementos constructivos que conforman los recintos en el presente proyecto, tienen unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, así como para limitar el ruido reverberante.



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

#### **- Ahorro de energía y aislamiento térmico (DB HE)**

- El edificio dispone de una envolvente de características tales que limita adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano-invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduce el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.
- El edificio dispone de las instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos.
- El edificio dispone de unas instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente con un sistema de control que permite ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimiza el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnen unas determinadas condiciones.
- Se ha previsto para la demanda de agua caliente sanitaria la incorporación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

#### **1.3.3. Prestaciones en relación a los requisitos funcionales del edificio**

##### **- Utilización**

- Los núcleos de comunicación (escaleras y ascensores, en su caso), se han dispuesto de forma que se reduzcan los recorridos de circulación.
- Se ha primado también la reducción de recorridos de circulación, evitando los espacios residuales como pasillos, con el fin de que la superficie sea la necesaria y adecuada al programa requerido.
- Las superficies y las dimensiones de las dependencias se ajustan a los requisitos del mercado, cumpliendo los mínimos establecidos por las normas de habitabilidad vigentes.

##### **- Acceso a los servicios**

- Se ha proyectado el edificio de modo que se garantizan los servicios de telecomunicación (conforme al Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de Febrero, sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación), así como de telefonía y audiovisuales.
- Se han previsto, en la zona de acceso al edificio, los casilleros postales adecuados al uso previsto en el proyecto.

#### **1.3.4. Prestaciones que superan los umbrales establecidos en el CTE**

Por expresa voluntad del Promotor, no se han incluido en el presente proyecto prestaciones que superen los umbrales establecidos en el CTE, en relación a los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

### 1.3.5. Limitaciones de uso del edificio

#### - Limitaciones de uso del edificio en su conjunto

- El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto.
- La dedicación de alguna de sus dependencias a un uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de nueva licencia.
- Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni menoscabe las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

#### - Limitaciones de uso de las dependencias

- Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

#### - Limitaciones de uso de las instalaciones

- Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

## 1.4. Origen de la instalación.

### 1.4.1 Acometida

La instalación que nos ocupa tiene su origen en la red de la compañía suministradora, ENDESA, estando constituida la acometida por una línea subterránea de media tensión (12kV) que alimentará a un centro de transformación propio. Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, la acometida será:

- Subterránea. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse directamente enterrados, enterrados bajo tubo o en galerías, atarjeas o canales revisables.

Existe una instalación generadora asistida (grupo electrógeno), en la que hay una conexión con la Red de Distribución Pública, pero sin que el grupo generador pueda estar trabajando en paralelo con ella. La fuente preferente de suministro es la Red de Distribución Pública, quedando la otra fuente como reserva. Para impedir la conexión simultánea de ambas, se deben instalar los correspondientes sistemas de conmutación con enclavamiento mecánico.

*Calculo de la Línea del Transformador a Cuadro General:*

Desde el centro de transformación, se realizará la acometida de suministro normal. Dada la potencia demandada por la instalación 832 KW se elige un centro de transformación cuya potencia aparente del transformador sea 1000 KVA.

Calculamos la corriente requerida de la instalación

$$I = Ct \times St \times 1000 / (1.732 \times U) = 1 \times 1000 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 1443.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4(4x240) mm<sup>2</sup>Al  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: Al XZ1(S)  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 1560 A. según ITC-BT-07



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

#### **1.4.2. Línea General de Alimentación**

Al tratarse de un solo abonado no habrá línea general de alimentación.

#### **1.4.3. Caja de protección y medida**

Al tratarse de una instalación con centro de transformación, no existe.

### **1.5. Cuadro general de distribución.**

El cuadro general de distribución del edificio se colocará en la zona norte del edificio perteneciente a la zona de grandes almacenes en una caseta en las proximidades de del centro de transformación y se colocará sobre él, los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC-BT-17.

El cuadro general de distribución está dividido en dos partes, distribución normal y seguridad. La parte de distribución normal es la encargada de alimentar a los circuitos que son prescindibles en caso de emergencia. La distribución de seguridad es la que garantiza los circuitos básicos en caso de corte de suministro. Si se diera una situación de corte eléctrico entraría en funcionamiento el grupo electrógeno y daría alimentación a los circuitos básicos como el alumbrado del edificio.

Del citado cuadro general saldrán las líneas que alimentan a los cuadros secundarios proyectados o bien directamente a los aparatos receptores o líneas generales de distribución a las que se conectarán mediante cajas los distintos circuitos alimentadores y los de alimentación de seguridad. Para impedir la conexión simultánea de ambas, se deben instalar los correspondientes sistemas de conmutación en el CGD, para todos los conductores activos y el neutro, que impida el acoplamiento simultáneo a ambas fuentes de alimentación.

En el cuadro general de distribución y secundarios se dispondrá de dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y las de alimentación directa a receptores. Se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

En el comienzo de la distribución interior de alimentación normal se dispone de un interruptor general automático de corte omipolar, situado aguas abajo del transformador, con las siguientes características:

Prot. Térmica:

Interruptor Automático Tetrapolar In.: 1600 A. Térmico regulable.

En el comienzo de la distribución interior de alimentación de seguridad se dispondrá de un bloque interruptor general automático de corte omipolar con las siguientes características:

Prot. Térmica:

Interruptor automático tetrapolar In.: 630 A. Térmico regulable.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

En locales de uso común o de pública concurrencia deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1 y 2 m.



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNEEN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, de intensidad nominal mínima 25 A, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5 kA como mínimo. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

Donde:

" $R_a$ " es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

" $I_a$ " es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada).

" $U$ " es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

La distribución de las protecciones y del suministro se puede ver reflejada en la documentación gráfica del proyecto, así como en el anexo de cálculos eléctricos.





**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

## 1.6. Instalaciones interiores

### 1.6.1. Conductores

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %). Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm<sup>2</sup>)</u>	<u>Sección conductores protección (mm<sup>2</sup>)</u>
$S_f < 16$	$S_f$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

### 1.6.2. Identificación de conductores

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde - amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

### 1.6.3. Subdivisión de las instalaciones

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

#### 1.6.4. Equilibrado de cargas

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

#### 1.6.5. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

<u>Tensión nominal instalación</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia de aislamiento (MW)</u>
MBTS o MBTP	250	$\geq 0,25$
$\leq 500$ V	500	$\geq 0,50$
$> 500$ V	1000	$\geq 1,00$

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2U + 1000$  V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

#### 1.6.6. Conexiones

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

#### 1.6.7. Sistemas de instalación

##### 1.6.7.1. Prescripciones Generales

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

#### **1.6.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores**

Son los utilizados en el suministro de corriente a las líneas de iluminación, emergencia, tomas de corriente, como también a la alimentación de motores se ubican tanto en las líneas del centro comercial, grandes almacenes, garaje los cuales parten de los subcuadros finales y en la distribución de los suministros básicos que parten de el cuadro de suministros básicos que se encarga del suministro de corriente en caso de fallo de la red.

Las especificaciones de cada cable como su ubicación quedan reflejadas en los planos correspondientes a los esquemas unifilares y a las líneas que alimentan.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

**Tubos suspendidos empotrados en obra**, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

#### **1.6.7.3. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.**

Dichos conductores son utilizados para realizar las conexiones entre cuadros, así como la unión entre el cuadro y a las diferentes líneas que partes de él para la alimentación de los receptores.

Las longitudes del cable son cortas ya que únicamente es utilizado para la conexión tal y como se refleja en los planos.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

#### **1.6.7.4. Conductores aislados enterrados.**

Empleados en las líneas de alumbrado exterior para la conexión de las farolas, como también en la conexión del cuadro general con los correspondientes a las zonas del complejo.

Su uso queda reflejado en los planos correspondientes a al cuadro del alumbrado exterior y al cuadro general.

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

#### **1.6.7.5. Conductores aislados bajo canales protectoras.**

Utilizados para conectar los cuadros principales de las zonas del complejo comercial con los secundarios y son usados tanto en el centro comercial, grandes almacenes y grandes almacenes, también son empleados en los motores de climatización y extracción.

Tanto las características de cada cable, protección y en las líneas que han sido empleados quedan reflejadas en los planos .

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

#### **1.6.7.6. Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.**

Utilizados esporádicamente en vez de tubos suspendidos empotrados en obra en las líneas de iluminación y emergencia por problemas de caída de tensión y también empleados en la iluminación de los pasillos del centro comercial como en algún local.

Quedan reflejados en los planos en las líneas que se han utilizado así como sus características.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

#### **1.6.8. Grupo electrógeno**

Se instalará un grupo generador electrógeno automático de emergencia de 275kVA a una tensión de 400/230 V a.c., situado en la zona norte del edificio.

En la salida del grupo electrógeno el fabricante colocará el cuadro de grupo electrógeno, en el que instalará el dispositivo interior de mando y protección y del que partirá la línea de alimentación de seguridad hacia el Cuadro General de Distribución.

Se dispondrá de un bloque interruptor general automático de corte omipolar con protección diferencial mediante relé y toriode de las siguientes características:

Prot. Térmica:  
 Interruptor Automático Tetrapolar In.: 630 A. Térmico.  
 Prot. Diferencial:  
 Int.: 300 mA

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Serán cables con resistencia al fuego SZ1-K (AS+).

Los interruptores de estos cuadros se pueden ver reflejados en los planos anexos al proyecto.



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

Los generadores y las instalaciones complementarias de las instalaciones generadoras, como los depósitos de combustibles, canalizaciones de líquidos o gases, etc., deberán cumplir las disposiciones que establecen los reglamentos y directivas específicos que les sean aplicables.

Cuando las instalaciones generadoras estén alojadas en edificios o establecimientos industriales, sus locales, que serán de uso exclusivo, cumplirán con las disposiciones reguladoras de protección contra incendios correspondientes.

Los locales donde estén instalados los motores térmicos, cualquiera que sea su potencia, deberán estar suficientemente ventilados. Los conductos de salida de los gases de combustión serán de material incombustible y evacuarán directamente al exterior o a través de un sistema de aprovechamiento energético.

#### **1.6.8.1. Funcionamiento del grupo electrogeno de emergencia**

El grupo constará de un alternador acoplado a un motor (diesel o gasolina) que se pondrá en marcha al fallar la red de suministro habitual. Según el arranque después de haber fallado la red, el grupo será de arranque automático.

Se dispondrá un enclavamiento, mecánico o eléctrico, entre los interruptores, contactores, etc, que llevarán a cabo la conmutación para que nunca pueda quedar acoplado el grupo con la red. También se podrán enclavar aquellos circuitos no prioritarios de la instalación, que quedarán fuera de servicio cuando se produzca un fallo en la red.

#### **1.6.8.2. Alimentación de los servicios de seguridad**

La alimentación de los servicios de seguridad tales como alumbrados de emergencia, sistemas contra incendios u otros servicios urgentes indispensables será automática. En una alimentación automática la puesta en servicio de la alimentación no depende de la intervención de un operador.

Una alimentación automática se clasifica, según la duración de conmutación, en las siguientes categorías:

- Sin corte: alimentación automática que puede estar asegurada de forma continua en las condiciones especificadas durante el periodo de transición.

En el caso en el que esté previsto realizar maniobras de conmutación entre el grupo generador y la red de distribución

- Con corte breve: alimentación automática disponible en 0,5 segundos como máximo.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve como también los que alimentan bombas de elevación, ventiladores y elevadores o montacargas para personas

Para los servicios de seguridad la fuente de energía debe ser elegida de forma que la alimentación esté asegurada durante un tiempo apropiado.

Para que los servicios de seguridad funcionen en caso de incendio, los equipos y materiales utilizados deben presentar, por construcción o por instalación, una resistencia al fuego de duración apropiada.

Para los servicios de seguridad la fuente a utilizar será un grupo electrógeno independiente situado en la zona norte. Se instalará accesible solamente a las personas cualificadas o expertas. El emplazamiento estará convenientemente ventilado, de forma que los gases y los humos que produzcan no puedan propagarse en los locales accesibles a las personas.





**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

La puesta en funcionamiento se realizará al producirse la falta de tensión en el circuito alimentado por el suministro procedente de la empresa distribuidora de energía eléctrica, o cuando aquella tensión descienda por debajo del 70% de su valor nominal. La instalación del grupo electrógeno cumplirá con lo establecido en la ITC-BT 40.

### **1.6.8.3. Grupo de emergencia automatico**

Detectará la ausencia de tensión de red mediante un circuito electrónico, y pondrá en marcha automáticamente, el grupo electrógeno; una vez analizada la tensión generada, conmutará automáticamente la carga desde la red al grupo electrógeno.

Al restablecerse la tensión de red esperará unos segundos y conmutará la carga a la red, ordenando parar el grupo posteriormente.

La maniobra de arranque del grupo de manera automática, así como la parada del mismo una vez restablecida la red, se realizará mediante la actuación de una Central Automática, instalada en un armario que albergará todos los elementos que controlan y ordenan las maniobras que deben realizarse en función de los parámetros que analiza, supervisan el buen funcionamiento durante la marcha del grupo y lo mantienen en perfectas condiciones cuando éste no funciona.

Los parámetros analizados, durante la marcha como en el periodo de inactividad, serán:

- Tensión de red.
- Tensión de generador.
- Presión de aceite.
- Temperatura de aceite.
- Temperatura de agua.
- Combustible.
- Arranque de grupo.
- Carga de baterías.
- Frecuencia (velocidad).
- Sobrecarga del generador.

En condiciones normales, cuando exista tensión de red y la unidad de control detecte esa tensión, se mantendrá excitado el contactor de red, pasando la corriente desde la red pública a los receptores eléctricos.

En caso de fallo de la red, la unidad de control lo detectará y mandará la orden al grupo electrógeno de ponerse en marcha.

El tiempo que transcurre desde que se detecte la falta de tensión hasta que se de la orden de puesta en marcha del grupo será sin corte asegurándose que se cumplan los requisitos técnicos descritos en la ITC-BT-40 apartado 4.2.

Una vez ordenada la maniobra de arranque, el grupo intentará arrancar, siendo este tiempo de impulso de arranque también regulable entre 0 y 20 s.

Si se produce un fallo al intentar arrancar, el sistema quedará durante un tiempo, regulable mediante temporizador entre 0 y 10 s, en estado estacionario. Transcurrido el tiempo de intervalo, la unidad de control dará la orden al grupo de que intente arrancar por segunda vez. Si el grupo no arrancase se ejecutará la maniobra anterior de nuevo, intentando arrancar por tercera vez. Si en este tercer intento el grupo no arrancara, la unidad de control ordenará el paro total a los intentos de arranque y señalará en su cuadro indicativo "Fallo de Arranque".

Si en cualquiera de los intentos el grupo arrancase, al llegar a sus revoluciones nominales generará tensión, se desconectará el contactor de red y se conectará el contactor de grupo, dando servicio a los





**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

receptores. El sistema permanecerá en este estado hasta que retorne la tensión de red.

Una vez que la tensión de red vuelva a tener presencia, la unidad de control detectará esta tensión y esperará un tiempo para ver si se estabiliza; transcurrido este tiempo, ordenará desconectar el contactor de salida del generador y conectará el contactor de red (los receptores serán alimentados desde la red pública).

El grupo quedará en un compás de espera cierto tiempo, hasta que la unidad de control ordene que se pare.

Si durante el tiempo que el grupo está suministrando corriente a los receptores se produjese una anomalía de cualquier naturaleza, la unidad de control la detectará y ordenará la parada inmediata del grupo, a la vez que señalará, óptica y acústicamente, la anomalía.

### 1.6.9. Descripción de la instalación eléctrica

La instalación se suministra a través de un transformador de 1000 Kva. A 12500V a partir de ahí la instalación va a un cuadro general del que parten todas las líneas de la instalación, en este punto se divide la instalación en varios subcuadro:

1. Línea de alimentación parte directamente del cuadro general a la batería de condensadores de 416 Kvar.
2. Subcuadro de la Planta General zona de grandes almacenes se ubica en la zona Noroeste de dicha zona y de él parten 3 líneas a diferentes subcuadros los cuales alimentan a las iluminarias de uso normal y de emergencia de los cuartos de uso privado y parte de los pasillos donde se sitúan los puestos de venta al público.
3. Subcuadro de la Planta General zona de grandes almacenes situado en el centro de la dicha zona de él parten todos los subcuadros correspondientes a las tiendas, el cuadro de climatización de la planta, parte de la iluminación de los pasillos y los baños.
4. Subcuadro del Garaje de este cuadro parten 4 líneas a diferentes cuadros uno a corresponde a los cuartos técnicos, de mantenimiento y mas usos presentes en el garaje, otro a engloba parte de la iluminación del garaje, otro a la zona de rampas eléctricas y por último el destinado a fuerza.
5. Subcuadro destinado al alumbrado exterior situado en caseta cerca del cuadro general, de aquí se divide la iluminación exterior en tres zonas tales como subcuadros parten de este.
6. Subcuadro de la Primera Planta zona de grandes almacenes disposición y distribución similar a la primera planta salvo que esta vez el subcuadro de rampa eléctrica se ha incluido en el subcuadro de cuartos.
7. Subcuadro de la Primera Planta zona de grandes almacenes división en subcuadros idéntica al de planta general salvo por el numero de subcuadros correspondiente a tiendas.
8. Subcuadro correspondiente a la ventilación y renovación de aire en garaje.
9. Cuadro de reserva, este cuadro dispone de doble alimentación ya que esta unido a un grupo electrógeno de 275 Kva. Que en caso de fallo de la alimentación general conmuta con el grupo electrógeno para cubrir la demanda de algunas de las instalaciones. De él cuelgan diferentes cuadros correspondientes a las distintas zonas del alumbrado, emergencias, ascensores, salidas, grupo de extracción de humos en caso de incendio y ventiladores.

### 1.7. COMPENSACION DEL FACTOR DE POTENCIA

Cálculo de la batería de condensadores necesaria para compensar la energía reactiva de la instalación.

Tenemos un coseno aproximado de toda la instalación de 0.85, para evitar pagar penalizaciones por consumo de energía reactiva subimos a un coseno de  $\cos \phi$  de 0.98, para ello calculamos y obtenemos que debemos de instalar una batería de condensadores de 416.08 kvar, con una gama de regulación (1:2:4) y una potencia de escalón de 59.42 KVAR



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

## 1.8. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortocircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

## 1.9. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

### 1.9.1. Categorías de las sobretensiones

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

Tensión nominal instalación

Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)

<u>Sistemas III</u>	<u>Sistemas II</u>	<u>Categoría IV</u>	<u>Categoría III</u>	<u>Categoría II</u>	<u>Categoría I</u>
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690 1000		8	6	4	2,5

- Categoría I



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

- Categoría II

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

- Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, aparatos: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc, canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc.

- Categoría IV

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de telemedida, equipos principales de protección contra sobreintensidades, etc).

### 1.9.2. Medidas para el control de las sobretensiones

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.

- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

### 1.9.3. Selección de los materiales en la instalación

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla anterior, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla, se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

## 1.10. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

### 1.10.1. Protección contra contactos directos

- Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

- Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar la barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

### 1.10.2. Protección contra contactos indirectos

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

Donde:

- Ra es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- Ia es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

## 1.11. Puestas a tierra

### 1.11.1 Descripción puesta a tierra

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

### 1.11.2. Ejecución de la puesta a tierra

- La resistividad del terreno es 300 ohmios por m
  - El electrodo en la puesta a tierra del edificio se lleva a cabo a través de 30 metros de conductor de Acero galvanizado cuya sección es 95 mm<sup>2</sup>
- Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

R<sub>t</sub>: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 20 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm<sup>2</sup> en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm<sup>2</sup> en Cu.

### 1.11.3. Uniones a tierra

- Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

- Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

<u>Tipo</u>	<u>Protegido mecánicamente</u>	<u>No protegido mecánicamente</u>
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm <sup>2</sup> Cu 16 mm <sup>2</sup> Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro

La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

- Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

- Los conductores de unión equipotencial principal.

- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

- Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm<sup>2</sup>)</u>	<u>Sección conductores protección (mm<sup>2</sup>)</u>
$S_f \leq 16$	$S_f$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

#### 1.11.4. Conductores de equipotencialidad

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm<sup>2</sup>. Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm<sup>2</sup> si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

#### 1.11.5. Resistencia de las tomas de tierra

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

#### **1.11.6. Tomas de tierra independientes**

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

#### **1.11.7. Separación entre las tomas de tierra de las masas de las instalaciones de utilización y de las masas de un centro de transformación**

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas de un centro de transformación, para evitar que durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas. Si no se hace el control de independencia indicando anteriormente (50 V), entre la puesta a tierra de las masas de las instalaciones de utilización respecto a la puesta a tierra de protección o masas del centro de transformación, se considerará que las tomas de tierra son eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.
- b) La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada ( $<100 \text{ ohmios.m}$ ). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia deberá ser calculada.
- c) El centro de transformación está situado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si esta contiguo a los locales de utilización o en el interior de los mismos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

Sólo se podrán unir la puesta a tierra de la instalación de utilización (edificio) y la puesta a tierra de protección (masas) del centro de transformación, si el valor de la resistencia de puesta a tierra única es lo suficientemente baja para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra ( $I_d$ ) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto ( $V_d = I_d \times R_t$ ) sea menor que la tensión de contacto máxima aplicada.

#### **1.11.8. Revisión de las tomas de tierra**

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté mas seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.





**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

## 1.12 Fórmulas utilizadas para el cálculo

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \sin\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \sin\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

$P_c$  = Potencia de Cálculo en Watios.

$L$  = Longitud de Cálculo en metros.

$e$  = Caída de tensión en Voltios.

$K$  = Conductividad.

$I$  = Intensidad en Amperios.

$U$  = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

$S$  = Sección del conductor en  $\text{mm}^2$ .

$\cos\phi$  = Coseno de  $\phi$ . Factor de potencia.

$R$  = Rendimiento. (Para líneas motor).

$n$  = Nº de conductores por fase.

$X_u$  = Reactancia por unidad de longitud en  $\text{m}\Omega/\text{m}$ .

### Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha(T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

$K$  = Conductividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho$  = Resistividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho_{20}$  = Resistividad del conductor a  $20^\circ\text{C}$ .

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

$\alpha$  = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

$T$  = Temperatura del conductor ( $^\circ\text{C}$ ).

$T_0$  = Temperatura ambiente ( $^\circ\text{C}$ ):

Cables enterrados =  $25^\circ\text{C}$

Cables al aire =  $40^\circ\text{C}$

$T_{\max}$  = Temperatura máxima admisible del conductor ( $^\circ\text{C}$ ):

XLPE, EPR =  $90^\circ\text{C}$

PVC =  $70^\circ\text{C}$

$I$  = Intensidad prevista por el conductor (A).

$I_{\max}$  = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

### Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

$I_b$ : intensidad utilizada en el circuito.

$I_z$ : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

$I_n$ : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables,  $I_n$  es la intensidad de regulación escogida.

$I_2$ : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica  $I_2$  se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ( $1,45 I_n$  como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ( $1,6 I_n$ ).

### Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos \phi = P / \sqrt{(P^2 + Q^2)}.$$

$$\tan \phi = Q / P.$$

$$Q_c = P_x (\tan \phi_1 - \tan \phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

$P$  = Potencia activa instalación (kW).

$Q$  = Potencia reactiva instalación (kVAr).

$Q_c$  = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

$\phi_1$  = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

$\phi_2$  = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

$U$  = Tensión compuesta (V).

$$\omega = 2 \times \pi \times f; f = 50 \text{ Hz.}$$

$C$  = Capacidad condensadores (F);  $\times 1000000 (\mu F)$ .

### Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

$I_{pccI}$ : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

$C_t$ : Coeficiente de tensión.

$U$ : Tensión trifásica en V.

$Z_t$ : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

$I_{pccF}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

$C_t$ : Coeficiente de tensión.

$U_F$ : Tensión monofásica en V.

$Z_t$ : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

\* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

Rt:  $R_1 + R_2 + \dots + R_n$  (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt:  $X_1 + X_2 + \dots + X_n$  (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n$  (mohm)

$X = X_u \cdot L / n$  (mohm)

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

$C_R$ : Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.

$X_u$ : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

\*  $t_{mcc} = C_c \cdot S^2 / I_{pcc} F^2$

Siendo,

$t_{mcc}$ : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una  $I_{pcc}$ .

$C_c$ : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.

$I_{pcc} F$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

\*  $t_{ficc} = cte. fusible / I_{pcc} F^2$

Siendo,

$t_{ficc}$ : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

$I_{pcc} F$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

\*  $L_{max} = 0,8 \cdot U_F / \sqrt{2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}}$

Siendo,

$L_{max}$ : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

$U_F$ : Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm<sup>2</sup>)

$X_u$ : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: nº de conductores por fase

$C_t = 0,8$ : Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$ : Es el coeficiente de resistencia.

$I_{F5}$  = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

\* Curvas válidas. (Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B IMAG = 5 In

CURVA C IMAG = 10 In

CURVA D Y MA IMAG = 20 In

## Fórmulas Embarrados

### Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

Siendo,  
 $\sigma_{\max}$ : Tensión máxima en las pletinas ( $\text{kg/cm}^2$ )  
 $I_{\text{pcc}}$ : Intensidad permanente de c.c. (kA)  
 $L$ : Separación entre apoyos (cm)  
 $d$ : Separación entre pletinas (cm)  
 $n$ : nº de pletinas por fase  
 $W_y$ : Módulo resistente por pletina eje y-y ( $\text{cm}^3$ )  
 $\sigma_{\text{adm}}$ : Tensión admisible material ( $\text{kg/cm}^2$ )

#### Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}})$$

Siendo,  
 $I_{\text{pcc}}$ : Intensidad permanente de c.c. (kA)  
 $I_{\text{cccs}}$ : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)  
 $S$ : Sección total de las pletinas ( $\text{mm}^2$ )  
 $t_{\text{cc}}$ : Tiempo de duración del cortocircuito (s)  
 $K_c$ : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

### **1.13. División de las potencias de la instalación por cuadros**

#### **SUBCUADRO**

##### **P. G. g. almacenes**

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Sub 2.1 cuartos	18200 W
Sub 2.3 Esc Electr	4460 W
Sub 2.2 comercios	9430 W
TOTAL....	32090 W

#### **SUBCUADRO**

##### **P.G. c. comercial**

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

C7 tomas	3450 W
C2 tomas	3450 W
Sub 4.11 Local 1	5372 W
Sub 4.15 Local 2	5182 W
Sub 4.14 Local 3	4411 W
Sub 4.13 Local 4	4992 W
Sub 4.10 Local 5	5190 W
Sub 4.9 Local 6	4221 W
Sub 4.8 Local 7	4411 W
Sub 4.12 Local 8	4411 W



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

Sub 4.6 rampa elc	3305.1 W
Sub 4.5 Climatiza	57880 W
Sub 4.7 baños	14440 W
Sub 4.3 ilu pasill	13910 W
TOTAL....	134625.09 W

#### **SUBCUADRO** **Garaje**

##### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Sub 1.3 cuartos	13275 W
Sub Ilumina garaje	25900 W
Sub 1.4 esc electr	12985 W
Sub 1.8 Fuerza	20700 W
TOTAL....	72860 W

#### **SUBCUADRO** **Alumbrado Exterior**

##### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Sub 3.1 Alum. Exte	17290 W
Sub 3.2 Alum. Exte	11990 W
Sub 3.3 Alum. Exte	4220 W
TOTAL....	33500 W

#### **SUBCUADRO** **P.1 g. almacenes**

##### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Sub 5.1 cuartos	12630 W
Sub 5.2 comercios	13250 W
TOTAL....	25880 W

#### **SUBCUADRO** **P.1 c. comercial**

##### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

C2 tomas	3450 W
C2(2) tomas	3450 W
Sub 6.5 Local 1	13545 W
Sub 6.4 Local 2	5770 W
Sub 6.3 Local 3	5000 W



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

Sub 6.10 Local 4	4420 W
Sub 6.11 Local 5	3840 W
Sub 6.17 Local 6	4520 W
Sub 6.16 Local 7	4230 W
Sub 6.12 Local 8	4230 W
Sub 6.15 Local 9	4520 W
Sub 6.14 Local 10	4040 W
Sub 6.13 Local 11	5190 W
Sub 6.7 baños	14170 W
Sub 6.2 rampa lect	4400 W
Sub Climatizacion	62650 W
Sub 6.1 Pasillo	12060 W
<b>TOTAL....</b>	<b>159485 W</b>

#### **SUBCUADRO** **Aire Acondicionado**

##### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

C13 Split C7	22300 W
C13(2) Split C7	32210 W
C13(3) Split C7	22300 W
C13(4) Split C7	22300 W
C13 Split C9	22300 W
C13(2) Split C9	22300 W
C13(3) Split C9	22300 W
C13(5) Split C7	32210 W
<b>TOTAL....</b>	<b>198220 W</b>

#### **SUBCUADRO** **Cuadro Reserva**

##### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Reserva C Comercia	52125 W
Reserva G. Almacen	27525 W
Reserva garaje	23555 W
Ventilacion Garaje	72310 W
<b>TOTAL....</b>	<b>175515 W</b>

### **1.14. Cálculo de cables, caída de tensión e intensidad de la instalación**

<b>Cuadro General de Mando y Protección</b>								
Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
Transformador	850000	10	4(4x240)Al	1443.42	1560	0.28	0.28	
Generador	292187.5	20	2(4x120+TTx70)Cu	496.17	520	0.28	0.28	150x60
P. G. g. almacenes	38402	30	4x25+TTx16Cu	65.21	105	0.58	0.86	90
P.G. c. comercial	159984.98	118	4x150+TTx95Cu	271.68	300	1.74	2.02	180



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

Fecha 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

Garaje	100708	27.2	4x95+TTx50Cu	171.02	225	0.38	0.66	140
Alumbrado Exterior	33500	6	4x25+TTx16Cu	56.89	105	0.1	0.38	90
P.1 g. almacenes	32752	10.54	4x25+TTx16Cu	55.62	105	0.17	0.45	90
P.1 c. comercial	189788	132	4x240+TTx120Cu	322.29	400	1.39	1.67	225
Aire Acondicionado	206272.5	13.45	4x240+TTx120Cu	327.18	400	0.15	0.44	225
Bateria Condensadores	960588.5	5	3x150+TTx95Cu	281.65	299	0.06	0.34	150x40
Cuadro Reserva	208616	0.69	4x240+TTx120Cu	354.26	401	0.01	0.29	150x60
<b>Subcuadro P. G. g. almacenes</b>								
Sub 2.1 cuartos	18928	60.9	4x6+TTx6Cu	32.14	40	2.6	3.47	40x30
Sub 2.3 Esc Electr	5260	40.36	4x2.5+TTx2.5Cu	8.93	23	1.06	1.92	40x30
Sub 2.2 comercios	14214	11.8	4x10+TTx10Cu	24.14	54	0.21	1.07	40x30
<b>Sub 2.1 cuartos</b>								
SubCua 2.1 tomas	17250	0.3	4x4+TTx4Cu	24.9	27	0.02	3.48	75x60
C2 tomas	3450	11.37	2x2.5+TTx2.5Cu	15	21	1.22	4.7	20
C5 baños	3450	8.63	2x2.5+TTx2.5Cu	15	21	0.92	4.41	20
C7 tomas	3450	15.24	2x2.5+TTx2.5Cu	15	21	1.63	5.11	20
C12 baños	3450	13.35	2x2.5+TTx2.5Cu	15	21	1.43	4.91	20
C7(2) tomas	3450	7.58	2x2.5+TTx2.5Cu	15	21	0.81	4.29	20
SubCua 2.1 Emergen	40	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.17	23	0	3.47	75x60
C13 Emergencia	30	18.48	2x1.5+TTx1.5Cu	0.13	15	0.03	3.49	16
C13(2) Emergencia	10	12.15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	15	0.01	3.47	16
SubCua 2.1 Ilumin	1638	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	2.78	21	0	3.47	75x60
C1 Iluminaria	162	19.32	2x1.5+TTx1.5Cu	0.83	15	0.15	3.62	16
C6 Iluminacion	162	22.09	2x1.5+TTx1.5Cu	0.83	15	0.18	3.64	16
C6(2) Iluminacion	378	16.62	2x1.5+TTx1.5Cu	1.93	15	0.31	3.78	16
C6(3) Iluminacion	288	13.69	2x1.5+TTx1.5Cu	1.47	15	0.19	3.66	40x30
C6(4) Iluminacion	648	22.3	2x1.5+TTx1.5Cu	3.31	15	0.71	4.18	40x30
<b>Sub 2.3 Esc Electr</b>								
C2 tomas	3450	11.77	2x2.5+TTx2.5Cu	15	21	1.26	3.18	20
C1 iluminacion	900	29.49	2x1.5+TTx1.5Cu	4.6	15	1.31	3.23	16
C13 Emergencia	10	9.24	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	15	0	1.93	16
C6 Iluminacion	900	29.71	2x1.5+TTx1.5Cu	4.6	15	1.32	3.24	16
<b>Sub 2.2 comercios</b>								
C2 tomas	3450	148.6	2x10+TTx10Cu	15	50	3.8	4.87	25
C1 iluminacion	5490	73.79	2x10+TTx10Cu	28.08	50	3.08	4.15	25
C6 Iluminacion	5274	71.87	2x10+TTx10Cu	26.98	50	2.87	3.94	25
<b>Subcuadro P.G. c. comercial</b>								
Tomas Pasillo	6900	0.3	4x25Cu	9.96	77	0	2.02	40
C7 tomas	3450	93.46	2x6+TTx6Cu	15	36	4.02	6.04	40x30
C2 tomas	3450	103.94	2x25+TTx16Cu	15	110	1.05	3.08	75x60
Sub 4.1 Local 1	6908	57.2	4x25+TTx16Cu	11.73	95	0.19	2.22	60x40
Sub 4.2 Local 2	6566	66.77	4x16+TTx16Cu	9.48	73	0.33	2.36	60x30
Sub 4.3 Local 3	5179	56.68	4x4+TTx4Cu	8.79	31	0.9	2.93	40x30
Sub 4.4 Local 4	6224	67.46	4x25+TTx16Cu	10.57	95	0.2	2.23	60x40
Sub 4.5 Local 5	6574	68.4	4x10+TTx10Cu	11.16	54	0.55	2.57	40x30
Sub 4.6 Local 6	4837	69.01	4x25+TTx16Cu	8.21	95	0.16	2.19	60x40
Sub 4.7 Local 7	5179	66.43	4x4+TTx4Cu	8.79	31	1.06	3.08	40x30
Sub 4.8 Local 8	5179	55.69	4x4+TTx4Cu	7.48	31	0.88	2.91	40x30
Sub 4.9 rampa elc	5945.98	11.26	4x25+TTx16Cu	10.1	95	0.03	2.06	60x40
Sub 4.10 Climatiza	60535	20	4x35+TTx16Cu	102.8	119	0.48	2.5	60x40
Sub 4.11 baños	14920	10	4x6+TTx6Cu	25.34	40	0.32	2.35	40x30
Sub 4.12 ilu pasill	25038	7	4x25+TTx16Cu	42.52	95	0.09	2.11	60x40
<b>Sub 4.1 Local 1</b>								
C1 Iluminacion	3456	50.2	2x25+TTx16Cu	17.68	110	0.51	2.73	75x60
C13 Emergencia	2	15.6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.01	15	0	2.22	16



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

Fecha 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

C2 tomas	3450	68.69	2x6+TTx6Cu	15	36	2.95	5.17	25
<b>Sub 4.2 Local 2</b>								
C1 Iluminacion	3114	41.59	2x6+TTx6Cu	15.93	36	1.62	3.97	25
C13 Emergencia	2	12.4	2x1.5+TTx1.5Cu	0.01	15	0	2.36	16
C2 tomas	3450	59.02	2x4+TTx4Cu	15	27	3.86	6.22	20
<b>Sub 4.3 Local 3</b>								
C1 Iluminacion	1728	35.91	2x4+TTx4Cu	8.84	27	1.15	4.08	20
C13 Emergencia	1	10.35	2x1.5+TTx1.5Cu	0	15	0	2.93	16
C2 tomas	3450	40.77	2x4+TTx4Cu	15	27	2.67	5.59	20
<b>Sub 4.4 Local 4</b>								
C1 Iluminacion	2772	41.73	2x25+TTx16Cu	14.18	110	0.34	2.57	75x60
C13 Emergencia	2	13.25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.01	15	0	2.23	16
C2 tomas	3450	54.15	2x4+TTx4Cu	15	27	3.54	5.77	20
<b>Sub 4.5 Local 5</b>								
C1 Iluminacion	3114	47.52	2x6+TTx6Cu	15.93	36	1.85	4.42	25
C13 Emergencia	10	31.75	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	15	0.02	2.59	16
C2 tomas	3450	52.35	2x4+TTx4Cu	15	27	3.43	6	20
<b>Sub 4.6 Local 6</b>								
C1 Iluminacion	1386	25.73	2x25+TTx16Cu	7.09	110	0.1	2.29	75x60
C13 Emergencia	1	8.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0	15	0	2.19	16
C2 tomas	3450	28.47	2x25+TTx16Cu	15	110	0.29	2.47	75x60
<b>Sub 4.7 Local 7</b>								
C1 Iluminacion	1728	34.34	2x4+TTx4Cu	8.84	27	1.1	4.18	20
C13 Emergencia	1	9.99	2x1.5+TTx1.5Cu	0	15	0	3.08	16
C2 tomas	3450	36.87	2x4+TTx4Cu	15	27	2.41	5.49	20
<b>Sub 4.8 Local 8</b>								
C1 Iluminacion	1728	26.34	2x2.5+TTx2.5Cu	8.84	21	1.36	4.27	20
C13 Emergencia	1	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0	15	0	2.91	16
C2 tomas	3450	32.2	2x2.5+TTx2.5Cu	15	21	3.44	6.35	20
<b>Sub 4.9 rampa etc</b>								
C1 Iluminacion	1980	64.75	2x25+TTx16Cu	10.13	110	0.38	2.43	75x60
C6 Iluminacion	1980	62.46	2x25+TTx16Cu	10.13	110	0.36	2.42	75x60
C6(2) Iluminacion	1980	51.65	2x4+TTx4Cu	10.13	27	1.91	3.96	20
C6(3) Iluminacion	1.98	47.74	2x1.5+TTx1.5Cu	0.01	15	0	2.06	16
C13 Emergencia	2	9	2x2.5+TTx2.5Cu	0.01	21	0	2.06	20
C13(2) Emergencia	2	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.01	15	0	2.06	16
<b>Sub 4.10 Climatiza</b>								
C13 VRV mono	13275	90.78	2x25+TTx16Cu	67.9	110	3.78	6.28	40
C13(5) VRV mono	11450	112.73	2x25+TTx16Cu	58.57	110	3.98	6.48	40
C13(3) VRV mono	11450	61	2x16+TTx16Cu	58.57	87	3.47	5.97	32
C13(4) VRV mono	11450	100.43	2x25+TTx16Cu	58.57	110	3.55	6.05	40
C13(2) VRV mono	13275	80.85	2x25+TTx16Cu	67.9	110	3.37	5.87	40
C13(6) VRV mono	11450	108.77	2x25+TTx16Cu	58.57	110	3.84	6.34	40
<b>Sub 4.11 baños</b>								
Sub 4.7 L 1 baños	7460	0.3	4x6+TTx6Cu	12.67	36	0	2.35	
C1 Iluminacion	540	33.71	2x1.5+TTx1.5Cu	2.76	15	0.89	3.25	16
C13 Emergencia	20	12.82	2x1.5+TTx1.5Cu	0.09	15	0.01	2.36	16
C2 tomas	3450	2.17	2x4+TTx4Cu	15	27	0.14	2.49	20
C5 baño	3450	11.21	2x2.5+TTx2.5Cu	15	21	1.2	3.55	20
Sub 4.7 L 2 baños	7460	0.3	4x6+TTx6Cu	12.67	36	0	2.35	
C1 Iluminacion	540	34	2x1.5+TTx1.5Cu	2.76	15	0.9	3.25	16
C13 Emergencia	20	12.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.09	15	0.01	2.36	16
C2 tomas	3450	3.21	2x4+TTx4Cu	15	27	0.21	2.56	20
C5 baño	3450	12.4	2x2.5+TTx2.5Cu	15	21	1.33	3.68	20
<b>Sub 4.12 ilu pasill</b>								
L1 Iluminacion	9234	0.3	4x25Cu	15.68	77	0	2.11	40
C1 Iluminacion	5274	126.82	2x25+TTx16Cu	26.98	84	1.99	4.1	40
C6(5) Iluminacion	3960	84.9	2x25+TTx16Cu	20.26	110	0.99	3.1	75x60
L2 Iluminacion	7254	0.3	4x25Cu	12.32	77	0	2.11	40
C6(8) Iluminacion	3294	103.63	2x25+TTx16Cu	16.85	110	1	3.12	75x60
C6 Iluminacion	3960	101.01	2x16+TTx16Cu	20.26	66	1.85	3.97	32





**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

Fecha 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

L3 Iluminacion	8550	0.3	4x16Cu	14.52	59	0	2.11	32
C6(4) Iluminacion	4824	104.53	2x16+TTx16Cu	24.68	66	2.35	4.46	32
C6(7) Iluminacion	3726	85.37	2x10+TTx10Cu	19.06	50	2.37	4.48	25
<b>Subcuadro Garaje</b>								
Sub 1.1 cuartos	15571	55.88	4x25+TTx16Cu	26.44	95	0.43	1.09	60x40
Sub Ilumina garaje	46620	97.4	4x35+TTx16Cu	79.17	119	1.7	2.36	60x40
Sub 1.2 rampa electr	17817	98.08	4x10+TTx10Cu	30.26	54	2.24	2.9	40x30
Sub 1.3 Fuerza	20700	105.47	4x16+TTx16Cu	29.88	73	1.71	2.37	60x30
<b>Sub Ilumina garaje</b>								
Línea 1.1 Ilumi	17892	0.3	4x25Cu	30.38	84	0	2.37	
C6(3) Iluminacion	2520	84.17	2x10+TTx10Cu	12.89	50	1.57	3.93	25
C6(5) Iluminacion	2646	116.88	2x25+TTx16Cu	13.53	110	0.91	3.27	75x60
C6(6) Iluminacion	1512	44.26	2x2.5+TTx2.5Cu	7.73	21	1.99	4.36	20
C6(7) Iluminacion	3150	114.02	2x16+TTx16Cu	16.11	66	1.66	4.02	32
C6(11) Iluminacion	3024	117.21	2x16+TTx16Cu	15.47	66	1.64	4	32
C6(2) Iluminacion	2520	87.42	2x10+TTx10Cu	12.89	50	1.63	3.99	25
C6(4) Iluminacion	2520	80.27	2x10+TTx10Cu	12.89	50	1.5	3.86	25
Línea 1.2 Ilumi	28728	0.3	4x25Cu	48.78	84	0	2.37	
C6(2) Iluminacion	2520	89.33	2x10+TTx10Cu	12.89	50	1.66	4.03	25
C6(5) Iluminacion	4158	137.71	2x25+TTx16Cu	21.27	84	1.69	4.06	40
C6(7) Iluminacion	2772	123.6	2x16+TTx16Cu	14.18	66	1.58	3.95	32
C1 Iluminacion	2520	83.98	2x10+TTx10Cu	12.89	50	1.56	3.93	25
C6(3) Iluminacion	3276	96.28	2x25+TTx16Cu	16.76	110	0.93	3.3	75x60
C6(6) Iluminacion	3528	65.54	2x10+TTx10Cu	18.05	50	1.72	4.09	25
C6 Iluminacion	3114	83.82	2x10+TTx10Cu	15.93	50	1.94	4.3	25
C6(4) Iluminacion	3600	153.22	2x25+TTx16Cu	18.41	110	1.62	3.99	75x60
C6(8) Iluminacion	3240	123.05	2x25+TTx16Cu	16.57	110	1.17	3.54	75x60
<b>Sub 1.2 ramp electr</b>								
Iluminarias	10872	0.3	4x10Cu	18.46	50	0	2.91	
C1 Iluminacion	1656	43.71	2x4+TTx4Cu	8.47	27	1.34	4.25	20
C6 Iluminacion	2124	77.46	2x10+TTx10Cu	10.86	50	1.21	4.12	25
C6(2) Iluminacion	1656	39.22	2x4+TTx4Cu	8.47	27	1.2	4.11	20
C6(3) Iluminacion	1656	48.05	2x4+TTx4Cu	8.47	27	1.48	4.38	20
C6(4) Iluminacion	2124	81.34	2x10+TTx10Cu	10.86	50	1.27	4.18	25
C6(5) Iluminacion	1656	45.37	2x4+TTx4Cu	8.47	27	1.39	4.3	20
tomas	6900	0.3	4x2.5Cu	9.96	21	0.01	2.91	
C2 tomas	3450	26.97	2x2.5+TTx2.5Cu	15	21	2.88	5.8	20
C7 tomas	3450	21.54	2x2.5+TTx2.5Cu	15	21	2.3	5.22	20
Emergencia	45	0.3	4x1.5Cu	0.06	15	0	2.9	
C13 Emergencia	15	25.4	2x1.5+TTx1.5Cu	0.08	15	0.02	2.92	16
C13(2) Emergencia	30	21.86	2x1.5+TTx1.5Cu	0.15	15	0.03	2.94	16
<b>Sub 1.3 Fuerza</b>								
C2 tomas	3450	139.25	2x10+TTx10Cu	15	50	3.56	5.93	25
C7(3) tomas	3450	161.64	2x10+TTx10Cu	15	50	4.13	6.5	25
C7 tomas	3450	117.44	2x10+TTx10Cu	15	50	3	5.37	25
C7(4) tomas	3450	73.78	2x6+TTx6Cu	15	36	3.17	5.54	25
C7(2) tomas	3450	194.84	2x16+TTx16Cu	15	66	3.1	5.47	32
C7(5) tomas	3450	74.72	2x6+TTx6Cu	15	36	3.21	5.58	25
<b>Sub 1.1 cuartos</b>								
Iluminacion	5166	0.3	4x25Cu	8.77	84	0	1.09	
C1 Iluminacion	468	16.06	2x1.5+TTx1.5Cu	2.39	15	0.37	1.46	16
C6 Iluminacion	558	30.94	2x1.5+TTx1.5Cu	2.85	15	0.85	1.94	16
C6(2) Iluminacion	1512	46.38	2x25+TTx16Cu	7.73	110	0.21	1.3	75x60
C6(3) Iluminacion	1512	40.58	2x2.5+TTx2.5Cu	7.73	21	1.83	2.92	20
C6(4) Iluminacion	558	23.64	2x1.5+TTx1.5Cu	2.85	15	0.65	1.74	16
C6(5) Iluminacion	558	27.24	2x1.5+TTx1.5Cu	2.85	15	0.75	1.84	16
tomas	10350	0.3	4x6Cu	18.67	36	0.01	1.1	
C2 tomas	3450	18.64	2x2.5+TTx2.5Cu	15	21	1.99	3.09	20
C7 tomas	3450	23.86	2x2.5+TTx2.5Cu	15	21	2.55	3.65	20
C7(2) tomas	3450	24.53	2x2.5+TTx2.5Cu	15	21	2.62	3.72	20



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

Fecha 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

Emergencia	55	0.3	4x1.5Cu	0.1	15	0	1.09	
C13 Emergencia	40	19.28	2x1.5+TTx1.5Cu	0.17	15	0.04	1.13	16
C13(2) Emergencia	15	19.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.07	15	0.01	1.1	16
<b>Subcuadro Alumbrado Exterior</b>								
Sub 3.1 Alum. Exte	17290	24.09	4x25+TTx16Cu	26.27	105	0.19	0.58	90
Sub 3.2 Alum. Exte	11990	21.11	4x25+TTx16Cu	18.22	105	0.12	0.5	90
Sub 3.3 Alum. Exte	4220	172.3	4x25+TTx16Cu	6.41	95	0.35	0.74	60x40
<b>Sub 3.1 Alum. Exte</b>								
C13(2) Alum. ext.	2920	201.4	2x25+TTx16Cu	13.36	105	1.64	2.22	90
C13(3) Alum. ext.	2480	183.51	2x25+TTx16Cu	11.35	105	1.27	1.84	90
C13 Alum. ext.	3350	170.97	2x25+TTx16Cu	15.33	105	1.6	2.17	90
C13(4) Alum. ext.	2380	155.46	2x25+TTx16Cu	10.89	105	1.03	1.61	90
C13(5) Alum. ext.	6160	133.02	2x25+TTx16Cu	28.19	105	2.32	2.89	90
<b>Sub 3.2 Alum. Exte</b>								
C13 Alum. ext.	1730	83.39	2x25+TTx16Cu	7.92	105	0.4	0.9	90
C13(2) Alum. ext.	4970	160.23	2x25+TTx16Cu	22.75	105	2.24	2.74	90
C13(3) Alum. ext.	2700	87.78	2x25+TTx16Cu	12.36	105	0.66	1.16	90
C13(4) Alum. ext.	2590	73.59	2x25+TTx16Cu	11.85	105	0.53	1.03	90
<b>Sub 3.3 Alum. Exte</b>								
C13 Alum. ext.	1620	31.16	2x25+TTx16Cu	7.41	105	0.14	0.88	90
C13(2) Alum. ext.	1840	113.33	2x25+TTx16Cu	8.42	105	0.58	1.32	90
C13(3) Alum. ext.	760	84.88	2x25+TTx16Cu	3.48	105	0.18	0.91	90
<b>Subcuadro P.1 g. almacenes</b>								
Sub 5.1 cuartos	14422	55.86	4x4+TTx4Cu	24.49	31	2.72	3.17	40x30
Sub 5.2 comercios	18330	9.92	4x25+TTx16Cu	31.13	95	0.09	0.54	60x40
<b>Sub 5.1 cuartos</b>								
Iluminacion	4032	0.3	4x2.5Cu	6.85	21	0.01	3.18	
C1 Iluminacion	774	26.19	2x1.5+TTx1.5Cu	3.96	15	1	4.18	16
C6 Iluminacion	1242	27.85	2x2.5+TTx2.5Cu	6.35	21	1.03	4.2	20
C6(2) Iluminacion	1314	16.2	2x1.5+TTx1.5Cu	6.72	15	1.06	4.24	16
C6(3) Iluminacion	378	16.21	2x1.5+TTx1.5Cu	1.93	15	0.3	3.48	16
C6(4) Iluminacion	162	19	2x1.5+TTx1.5Cu	0.83	15	0.15	3.33	16
C6(5) Iluminacion	162	19.87	2x1.5+TTx1.5Cu	0.83	15	0.16	3.34	16
tomas	10350	0.3	4x2.5Cu	14.94	21	0.02	3.19	
C2 tomas	3450	7.41	2x2.5+TTx2.5Cu	15	21	0.79	3.98	20
C5 baño	3450	20.82	2x2.5+TTx2.5Cu	15	21	2.23	5.42	20
C7 tomas	3450	19.04	2x2.5+TTx2.5Cu	15	21	2.04	5.22	20
Emergencia	40	0.3	4x1.5Cu	0.06	15	0	3.17	
C13 Emergencia	25	14.44	2x1.5+TTx1.5Cu	0.11	15	0.02	3.19	16
C13(2) Emergencia	15	11.9	2x1.5+TTx1.5Cu	0.07	15	0.01	3.18	16
<b>Sub 5.2 comercios</b>								
Iluminacion	11430	0.3	4x10Cu	20.62	50	0	0.55	
C6 Iluminacion	5922	74.04	2x10+TTx10Cu	30.29	50	3.35	3.89	25
C6(2) Iluminacion	5508	78.7	2x10+TTx10Cu	28.17	50	3.29	3.84	25
Tomas	6900	0.3	4x25Cu	9.96	84	0	0.54	
C7 tomas	3450	104.2	2x6+TTx6Cu	15	36	4.48	5.02	25
C2 tomas	3450	88.27	2x25+TTx16Cu	15	110	0.9	1.44	75x60
<b>Subcuadro P.1 c. comercial</b>								
Tomas Pasillo	6900	0.3	4x10Cu	9.96	44	0	1.68	32
C2 tomas	3450	124.9	2x10+TTx10Cu	15	50	3.19	4.87	25



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

Fecha 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

C2(2) tomas	3450	134.39	2x10+TTx10Cu	15	50	3.44	5.11	25
Sub 6.1 Local 1	18849	67.06	4x35+TTx16Cu	32.01	119	0.44	2.12	60x40
Sub 6.2 Local 2	7610	94.41	4x25+TTx16Cu	12.92	95	0.35	2.02	60x40
Sub 6.3 Local 3	6232	67.32	4x25+TTx16Cu	10.58	95	0.2	1.88	60x40
Sub 6.4 Local 4	5188	41.78	4x4+TTx4Cu	8.81	31	0.67	2.34	40x30
Sub 6.5 Local 5	4144	40.88	4x2.5+TTx2.5Cu	7.04	23	0.84	2.51	40x30
Sub 6.6 Local 6	5368	36.41	4x4+TTx4Cu	9.12	31	0.6	2.28	40x30
Sub 6.7 Local 7	4846	33.39	4x2.5+TTx2.5Cu	8.23	23	0.8	2.48	40x30
Sub 6.8 Local 8	4846	35.93	4x25+TTx16Cu	8.23	95	0.08	1.76	60x40
Sub 6.9 Local 9	5368	39.97	4x4+TTx4Cu	9.12	31	0.66	2.34	40x30
Sub 6.10 Local 10	4504	44.9	4x2.5+TTx2.5Cu	7.65	23	1	2.68	40x30
Sub 6.11 Local 11	6574	48.14	4x25+TTx16Cu	11.16	95	0.15	1.83	60x40
Sub 6.12 baños	14442	63.98	4x25+TTx16Cu	24.52	95	0.45	2.13	60x40
Sub 6.13 rampa lect	7904	42.25	4x25+TTx16Cu	13.42	95	0.16	1.84	60x40
Sub Climatizacion	65305	36	4x35+TTx16Cu	116.37	119	0.96	2.63	60x40
Sub 6.14 Pasillo	21708	35.49	4x25+TTx16Cu	36.86	95	0.38	2.06	60x40
<b>Sub 6.1 Local 1</b>								
C1 Iluminacion	5364	71.6	2x16+TTx16Cu	27.44	66	1.79	3.91	32
C6 Iluminacion	4662	60.03	2x25+TTx16Cu	23.85	110	0.83	2.94	75x60
C6(2) Iluminacion	1908	51.65	2x4+TTx4Cu	9.76	27	1.83	3.95	20
C2 tomas	3450	53.03	2x4+TTx4Cu	15	27	3.47	5.59	20
C7 tomas	3450	71.71	2x6+TTx6Cu	15	36	3.08	5.2	25
C13 Emergencia	15	54.31	2x1.5+TTx1.5Cu	0.07	15	0.04	2.16	16
<b>Sub 6.2 Local 2</b>								
C1 Iluminacion	4140	57.9	2x25+TTx16Cu	21.18	110	0.71	2.73	75x60
C2 tomas	3450	69.01	2x6+TTx6Cu	15	36	2.97	4.99	25
C13 Emergencia	20	23.77	2x1.5+TTx1.5Cu	0.09	15	0.02	2.05	16
<b>Sub 6.3 Local 3</b>								
C1 Iluminacion	2772	36.97	2x25+TTx16Cu	14.18	110	0.3	2.18	75x60
C2 tomas	3450	58.31	2x25+TTx16Cu	15	110	0.59	2.47	75x60
C13 Emergencia	10	4.2	2x2.5+TTx2.5Cu	0.04	21	0	1.88	20
<b>Sub 6.4 Local 4</b>								
C1 Iluminacion	1728	23.9	2x2.5+TTx2.5Cu	8.84	21	1.24	3.58	20
C2 tomas	3450	43.63	2x4+TTx4Cu	15	27	2.85	5.2	20
C13 Emergencia	10	7.65	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	15	0	2.35	16
<b>Sub 6.5 Local 5</b>								
C1 Iluminacion	684	14.71	2x1.5+TTx1.5Cu	3.5	15	0.5	3.01	16
C2 tomas	3450	29.72	2x2.5+TTx2.5Cu	15	21	3.18	5.69	20
C13 Emergencia	10	3.27	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	15	0	2.51	16
<b>Sub 6.6 Local 6</b>								
C1 Iluminacion	1908	27.35	2x2.5+TTx2.5Cu	9.76	21	1.57	3.85	20
C2 tomas	3450	39.24	2x4+TTx4Cu	15	27	2.57	4.84	20
C13 Emergencia	10	4.14	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	15	0	2.28	16
<b>Sub 6.7 Local 7</b>								
C1 Iluminacion	1386	18.05	2x1.5+TTx1.5Cu	7.09	15	1.25	3.73	16
C2 tomas	3450	23.79	2x2.5+TTx2.5Cu	15	21	2.54	5.02	20
C13 Emergencia	10	3.15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	15	0	2.48	16
<b>Sub 6.8 Local 8</b>								
C1 Iluminacion	1386	20.96	2x25+TTx16Cu	7.09	110	0.09	1.84	75x60
C2 tomas	3450	22.37	2x2.5+TTx2.5Cu	15	21	2.39	4.15	20
C13 Emergencia	10	3.19	2x6+TTx6Cu	0.04	36	0	1.76	25
<b>Sub 6.9 Local 9</b>								
C1 Iluminacion	1908	20.93	2x2.5+TTx2.5Cu	9.76	21	1.2	3.54	20
C2 tomas	3450	36.89	2x4+TTx4Cu	15	27	2.41	4.75	20
C13 Emergencia	10	2.94	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	15	0	2.34	16
<b>Sub 6.10 Local 10</b>								
C1 Iluminacion	1044	20.13	2x1.5+TTx1.5Cu	5.34	15	1.04	3.72	16
C2 tomas	3450	25.01	2x2.5+TTx2.5Cu	15	21	2.67	5.35	20
C13 Emergencia	10	2.38	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	15	0	2.68	16
<b>Sub 6.11 Local 11</b>								
C1 Iluminacion	3114	23.9	2x4+TTx4Cu	15.93	27	1.42	3.25	20



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

Fecha 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

C2 tomas	3450	56.59	2x25+TTx16Cu	15	110	0.57	2.4	75x60
C13 Emergencia	10	6.88	2x2.5+TTx2.5Cu	0.04	21	0	1.83	20
<b>Sub 6.12 baños</b>								
Sub 4.7 L 1 baños	7221	0.3	4x25+TTx16Cu	12.26	84	0	2.13	
C1 Iluminacion	306	23.81	2x25+TTx16Cu	1.57	110	0.02	2.15	75x60
C13 Emergencia	15	6.39	2x2.5+TTx2.5Cu	0.07	21	0	2.13	20
C2 tomas	3450	6.59	2x2.5+TTx2.5Cu	15	21	0.7	2.83	20
C5 baño	3450	13.57	2x2.5+TTx2.5Cu	15	21	1.45	3.58	20
Sub 4.7 L 2 baños	7221	0.3	4x4+TTx4Cu	12.26	27	0.01	2.14	
C6 Iluminacion	306	18.67	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	15	0.28	2.42	16
C13 Emergencia	15	10.43	2x1.5+TTx1.5Cu	0.07	15	0.01	2.14	16
C2 tomas	3450	5.84	2x2.5+TTx2.5Cu	15	21	0.62	2.76	20
C12 baño	3450	13.63	2x2.5+TTx2.5Cu	15	21	1.46	3.59	20
<b>Sub 6.13 rampa lect</b>								
C1 Iluminacion	1314	37.71	2x2.5+TTx2.5Cu	6.72	21	1.47	3.31	20
C6 Iluminacion	1314	48.16	2x2.5+TTx2.5Cu	6.72	21	1.88	3.72	20
C6(2) Emergencia	1314	29.89	2x1.5+TTx1.5Cu	6.72	15	1.96	3.8	16
C6(3) Iluminacion	1314	41	2x2.5+TTx2.5Cu	6.72	21	1.6	3.44	20
C6(4) Iluminacion	1314	57.36	2x25+TTx16Cu	6.72	110	0.22	2.06	75x60
C6(5) Iluminacion	1314	44.94	2x2.5+TTx2.5Cu	6.72	21	1.75	3.59	20
C13(2) Emergencia	10	15.04	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	15	0.01	1.84	16
C13 Emergencia	10	5.33	2x4+TTx4Cu	0.04	27	0	1.84	20
<b>Sub Climatizacion</b>								
C14 VRV mono	11450	85.48	2x25+TTx16Cu	63.02	110	3.04	5.68	40
C14(2) VRV mono	11450	61.65	2x25+TTx16Cu	63.02	140	2.15	4.78	75x60
C14(3) VRV mono	7787.5	86.35	2x16+TTx16Cu	42.86	87	3.22	5.85	32
C13(3) VRV mono	13275	91.2	2x35+TTx16Cu	73.06	137	2.67	5.3	40
C13(2) VRV mono	11450	54.15	2x16+TTx16Cu	63.02	87	3.12	5.75	32
C13(4) VRV mono	11450	87.78	2x25+TTx16Cu	63.02	110	3.13	5.76	40
C13 VRV mono	11450	85.98	2x25+TTx16Cu	63.02	110	3.06	5.69	40
<b>Sub 6.14 Pasillo</b>								
L1 Iluminacion	7236	0.3	4x25Cu	12.29	84	0	2.06	
C1 Iluminacion	3726	135.3	2x25+TTx16Cu	19.06	84	1.49	3.55	40
C6(3) Iluminacion	3510	63.91	2x10+TTx10Cu	17.95	50	1.67	3.73	25
L2 Iluminacion	7452	0.3	4x25Cu	12.65	84	0	2.06	
C6(4) Iluminacion	3726	87.19	2x16+TTx16Cu	19.06	66	1.5	3.56	32
C6 Iluminacion	3726	125.91	2x25+TTx16Cu	19.06	110	1.38	3.44	75x60
L3 Iluminacion	7020	0.3	4x16Cu	11.92	66	0	2.06	
C6(2) Iluminacion	3294	109.69	2x16+TTx16Cu	16.85	66	1.67	3.73	32
C6(8) Iluminacion	3726	93.52	2x16+TTx16Cu	19.06	66	1.61	3.67	32
<b>Aire Acondicionado</b>								
C13 Split C7	27875	9.87	4x10+TTx10Cu	44.21	54	0.37	0.81	40x30
C13(2) Split C7	40262.5	31.33	4x16+TTx16Cu	63.86	73	1.09	1.53	60x30
C13(3) Split C7	27875	10.5	4x10+TTx10Cu	44.21	54	0.4	0.84	40x30
C13(4) Split C7	27875	8.42	4x10+TTx10Cu	44.21	54	0.32	0.76	40x30
C13 Split C9	27875	19.32	4x10+TTx10Cu	44.21	54	0.73	1.17	40x30
C13(2) Split C9	27875	7.67	4x10+TTx10Cu	44.21	54	0.29	0.73	40x30
C13(3) Split C9	27875	10.26	4x10+TTx10Cu	44.21	54	0.39	0.83	40x30
C13(4) Split C7	40262.5	37.83	4x16+TTx16Cu	63.86	73	1.32	1.75	60x30
<b>Cuadro Reserva</b>								
Reserva C Comercial	64861	85	4x50+TTx25Cu	110.14	117	1.47	1.76	63
Reserva G. Almacen	33477	50	4x25+TTx16Cu	56.85	77	0.86	1.15	50
Reserva garaje	33843	32.4	4x25+TTx16Cu	57.47	95	0.57	0.86	60x40
Ventilacion Garaje	76435	35	4x50+TTx25Cu	129.8	145	0.74	1.04	90x40
<b>Reserva Centro Comercial</b>								



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

Fecha 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

PG Incendio	2300	49.59	2x2.5+TTx2.5Cu	11.76	21	3.46	5.22	20
P.1 Incendio	2300	35.51	2x2.5+TTx2.5Cu	11.76	21	2.48	4.24	20
ascensor 1	15000	46.35	2x25+TTx16Cu	76.73	84	2.23	3.99	40
Ascensor 2	15000	24.37	2x25+TTx16Cu	76.73	84	1.17	2.93	40
P.1 Esc Emergen	1326	0.3	4x2.5Cu	2.25	21	0	1.76	
C1 Iluminacion	306	24.15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	15	0.36	2.12	16
C6 Iluminacion	306	28.86	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	15	0.43	2.19	16
C6(3) Iluminacion	342	27.76	2x1.5+TTx1.5Cu	1.75	15	0.47	2.23	16
C6(2) Iluminacion	342	28.83	2x1.5+TTx1.5Cu	1.75	15	0.48	2.24	16
C13 Emergencia	15	9.12	2x1.5+TTx1.5Cu	0.07	15	0.01	1.77	16
C13(2) Emergencia	15	7.67	2x2.5+TTx2.5Cu	0.07	21	0	1.76	20
P.1 Pasillos	14208	0.3	4x25Cu	24.13	84	0	1.76	
C6(6) Iluminacion	4824	110.02	2x16+TTx16Cu	24.68	66	2.47	4.23	32
C6(7) Iluminacion	3294	69.34	2x25+TTx16Cu	16.85	110	0.67	2.43	75x60
C6(5) Iluminacion	5490	132.51	2x25+TTx16Cu	28.08	84	2.16	3.92	40
C13 Emergencia	80	42.08	2x1.5+TTx1.5Cu	0.35	15	0.16	1.93	16
C13(2) Emergencia	120	80.71	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	15	0.47	2.23	16
C13(3) Emergencia	320	104.31	2x1.5+TTx1.5Cu	1.39	15	1.63	3.4	16
C13(4) Emergencia	80	54.12	2x1.5+TTx1.5Cu	0.35	15	0.21	1.97	16
PG Esca Emergen.	1729	0.3	4x6Cu	2.94	36	0	1.76	
C1 Iluminacion	360	35.17	2x1.5+TTx1.5Cu	1.84	15	0.62	2.38	16
C6 Iluminacion	270	27.1	2x1.5+TTx1.5Cu	1.38	15	0.36	2.12	16
C6(2) Iluminacion	306	20.36	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	15	0.31	2.06	16
C6(3) Iluminacion	738	30.99	2x1.5+TTx1.5Cu	3.77	15	1.13	2.89	16
C13 Emergencia	10	17.02	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	15	0.01	1.77	16
C13(2) Emergencia	10	15.86	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	15	0.01	1.77	16
C13(3) Emergencia	10	16.79	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	15	0.01	1.77	16
C13(4) Emergencia	25	35.73	2x1.5+TTx1.5Cu	0.11	15	0.04	1.8	16
PG Pasillo	12998	0.3	4x25Cu	22.07	84	0	1.76	
C6(2) Iluminacion	4392	101.53	2x16+TTx16Cu	22.47	66	2.07	3.83	32
C6(3) Iluminacion	3726	96.65	2x10+TTx10Cu	19.06	50	2.68	4.45	25
C6(6) Iluminacion	3960	94.94	2x25+TTx16Cu	20.26	110	1.11	2.87	75x60
C13 Emergencia	190	109.63	2x1.5+TTx1.5Cu	0.83	15	1.02	2.78	16
C13(2) Emergencia	160	121.22	2x1.5+TTx1.5Cu	0.7	15	0.95	2.71	16
13(3) Emergencia	265	90.21	2x1.5+TTx1.5Cu	1.15	15	1.17	2.93	16
C13(4) Emergencia	230	95.54	2x1.5+TTx1.5Cu	1	15	1.08	2.84	16
C13(5) Emergencia	75	45.24	2x1.5+TTx1.5Cu	0.33	15	0.17	1.93	16
<b>Reserva Grandes Almacenes</b>								
P. G. Ilum y Emer	7054	0.3	4x25Cu	11.98	84	0	1.15	
C6(3) Iluminacion	2628	71.68	2x25+TTx16Cu	13.44	110	0.55	1.71	75x60
C6(2) Iluminacion	4176	63.75	2x25+TTx16Cu	21.36	110	0.78	1.94	75x60
C13 Emergencia	120	65.34	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	15	0.38	1.54	16
C13(2) Emergencia	130	68.46	2x1.5+TTx1.5Cu	0.57	15	0.44	1.59	16
P.1 Ilumi y Emerg	6823	0.3	4x16Cu	12.31	66	0	1.15	
C1 Iluminacion	6588	83.72	2x16+TTx16Cu	33.7	66	2.6	3.76	32
C13 Emergencia	235	83.56	2x1.5+TTx1.5Cu	1.02	15	0.96	2.12	16
C14 Incendio P.1	2300	13.72	2x2.5+TTx2.5Cu	10	21	0.95	2.1	20
C14 Incendios PG	2300	17.68	2x2.5+TTx2.5Cu	11.76	21	1.23	2.39	20
Ascensor	15000	42	4x6+TTx6Cu	25.47	32	1.36	2.51	25
<b>Reserva Garaje</b>								
Línea 1.1 Ilumi	19908	0.3	4x16Cu	33.81	66	0	0.86	
C6(9) Iluminacion	3654	122.09	2x10+TTx10Cu	18.69	50	3.32	4.19	25
C6(12) Iluminacion	2772	122.7	2x10+TTx10Cu	14.18	50	2.52	3.38	25
C1 Iluminacion	2268	97.98	2x6+TTx6Cu	11.6	36	2.75	3.61	25
C6 Iluminacion	2268	94.95	2x6+TTx6Cu	11.6	36	2.66	3.53	25
C6(8) Iluminacion	3150	109.12	2x10+TTx10Cu	16.11	50	2.55	3.42	25
C6(10) Iluminacion	3024	125.22	2x10+TTx10Cu	15.47	50	2.81	3.67	25
C6(13) Iluminacion	2772	126.55	2x10+TTx10Cu	14.18	50	2.6	3.46	25
Sub 1.5 Emergencia	1415	0.3	2x10Cu	6.15	54	0	0.86	
C13 Emergencia	510	215.97	2x4+TTx4Cu	2.22	27	2.02	2.88	20
C13(2) Emergencia	210	113.61	2x1.5+TTx1.5Cu	0.91	15	1.17	2.03	16
C13(3) Emergencia	440	167.78	2x2.5+TTx2.5Cu	1.91	21	2.17	3.03	20



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

Fecha 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

C13(4) Emergencia	230	119.24	2x1.5+TTx1.5Cu	1	15	1.34	2.2	16
C13(5) Emergencia	25	27.91	2x1.5+TTx1.5Cu	0.11	15	0.03	0.9	16
C14 Incendio	2300	4.61	2x6+TTx6Cu	10	36	0.13	0.99	25
Sub Esca Emerg	10220	95.46	4x25+TTx16Cu	17.35	95	0.48	1.34	60x40
<b>Sub Esca Emerg</b>								
Iluminaria	3240	0.3	4x25Cu	5.5	84	0	1.34	
C1 Iluminacion 1.7	1242	58.69	2x25+TTx16Cu	6.35	110	0.21	1.55	75x60
C6 Iluminacion 1.7	378	48.01	2x1.5+TTx1.5Cu	1.93	15	0.89	2.23	16
C1 Iluminacion 1.6	1242	62.38	2x25+TTx16Cu	6.35	110	0.23	1.56	75x60
C6 Iluminacion 1.6	378	32.04	2x1.5+TTx1.5Cu	1.93	15	0.59	1.93	16
Tomas	6900	0.3	4x4Cu	9.96	27	0.01	1.34	
C2 tomas 1.7	3450	41.41	2x4+TTx4Cu	15	27	2.71	4.05	20
C2 tomas 1.6	3450	39.15	2x4+TTx4Cu	15	27	2.56	3.9	20
Emergencia	80	0.3	4x1.5Cu	0.12	15	0	1.34	
C13 Emergencia 1.7	40	47.7	2x1.5+TTx1.5Cu	0.17	15	0.09	1.43	16
C13 Emergencia 1.6	40	48.07	2x1.5+TTx1.5Cu	0.17	15	0.09	1.43	16
<b>Reserva Ventilacion Garaje</b>								
C13 Vent garaje C3	14062.5	12.95	4x6+TTx6Cu	23.88	32	0.39	1.43	25
C14 Vent garaje C3	6000	11.59	4x2.5+TTx2.5Cu	10.19	18.5	0.35	1.38	20
C13 Vent. garaje	19687.5	86.95	4x10+TTx10Cu	33.43	44	2.21	3.24	32
C13(2) Vent garaje	20625	88.63	4x10+TTx10Cu	35.02	44	2.37	3.41	32
C14(2) Vent garaje	16637.5	101.24	4x6+TTx6Cu	28.25	32	3.7	4.73	25
C14 Vent garaje	13375	66.14	4x6+TTx6Cu	22.71	32	1.89	2.92	25

### 1.15. Cálculo de la corriente de cortocircuito, poder de corte, curvas de los PIAS

<b>Cuadro General de Mando y Protección</b>							
<b>Cortocircuito</b>							
Denominación	Longitud	Sección	I <sub>pccI</sub>	P de C	I <sub>pccF</sub>	t <sub>mcc</sub>	Curvas válidas
	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	
Transformador	10	4(4x240)Al	28.87	35	13777.39	42.9	1600;B
Generador	20	2(4x120+TTx70)Cu	11	15	4989.09	47.32	630;B
P. G. g. almacenes	30	4x25+TTx16Cu	27.67	35	3266.39	1.2	100;D
P.G. c. comercial	118	4x150+TTx95Cu	27.67	35	4682.03	20.99	400;C
Garaje	27.2	4x95+TTx50Cu	27.67	35	9060.32	2.25	250;D
Alumbrado Exterior	6	4x25+TTx16Cu	27.67	35	9777.45	0.13	63;D
P.1 g. almacenes	10.54	4x25+TTx16Cu	27.67	35	7343.66	0.24	63;D
P.1 c. comercial	132	4x240+TTx120Cu	27.67	35	6152.62	31.12	400;C
Aire Acondicionado	13.45	4x240+TTx120Cu	27.67	35	12995.39	6.97	400;D
Bateria Condensadores	5	3x150+TTx95Cu	27.67	35	13344.43	2.58	400;D
Cuadro Reserva	0.69	4x240+TTx120Cu	27.67	35	13744.54	6.23	400;D
<b>P. G. g. almacenes</b>							
Sub 2.1 cuartos	60.9	4x6+TTx6Cu	6.56	10	375.51	5.22	40;B
Sub 2.3 Esc Electr	40.36	4x2.5+TTx2.5Cu	6.56	10	246.38	2.11	16;C
Sub 2.2 comercios	11.8	4x10+TTx10Cu	6.56	10	1732.73	0.68	32;D
<b>Sub 2.1 cuartos</b>							
SubCua 2.1 tomas	0.3	4x4+TTx4Cu	0.75	4.5	373.06	1.52	25
C2 tomas	11.37	2x2.5+TTx2.5Cu	0.75	4.5	267.41	1.16	16;C
C5 baños	8.63	2x2.5+TTx2.5Cu	0.75	4.5	287	1	16;C
C7 tomas	15.24	2x2.5+TTx2.5Cu	0.75	4.5	243.9	1.39	16;C
C12 baños	13.35	2x2.5+TTx2.5Cu	0.75	4.5	254.84	1.27	16;C
C7(2) tomas	7.58	2x2.5+TTx2.5Cu	0.75	4.5	295.29	0.95	16;C
SubCua 2.1 Emergen	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	0.75		371.61	0.6	
C13 Emergencia	18.48	2x1.5+TTx1.5Cu	0.75	4.5	179.85	0.92	10;C



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

Fecha 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

C13(2) Emergencia	12.15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.75	4.5	218.47	0.62	10;D
SubCua 2.1 Ilumin	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	0.75		371.61	0.6	
C1 Iluminaria	19.32	2x1.5+TTx1.5Cu	0.75	4.5	175.73	0.96	10;C
C6 Iluminacion	22.09	2x1.5+TTx1.5Cu	0.75	4.5	163.38	1.11	10;C
C6(2) Iluminacion	16.62	2x1.5+TTx1.5Cu	0.75	4.5	189.71	0.83	10;C
C6(3) Iluminacion	13.69	2x1.5+TTx1.5Cu	0.75	4.5	207.63	0.69	10;D
C6(4) Iluminacion	22.3	2x1.5+TTx1.5Cu	0.75	4.5	162.52	1.13	10;C
<b>Sub 2.3 Esc Electr</b>							
C2 tomas	11.77	2x2.5+TTx2.5Cu	0.49	4.5	193.97	2.2	16;C
C1 iluminacion	29.49	2x1.5+TTx1.5Cu	0.49	4.5	115.77	2.22	10;C
C13 Emergencia	9.24	2x1.5+TTx1.5Cu	0.49	4.5	182.03	0.9	10;C
C6 Iluminacion	29.71	2x1.5+TTx1.5Cu	0.49	4.5	115.32	2.24	10;C
<b>Sub 2.2 comercios</b>							
C2 tomas	148.6	2x10+TTx10Cu	3.48	4.5	247.85	21.53	16;C
C1 iluminacion	73.79	2x10+TTx10Cu	3.48	4.5	436.18	6.95	32;C
C6 Iluminacion	71.87	2x10+TTx10Cu	3.48	4.5	444.85	6.68	32;C
<b>P.G. c. comercial</b>							
Tomas Pasillo	0.3	4x25Cu	9.4		4624.83	0.39	
C7 tomas	93.46	2x6+TTx6Cu	9.29	10	260.87	7	16;C
C2 tomas	103.94	2x25+TTx16Cu	9.29	10	851.06	11.41	16;D
Sub 4.1 Local 1	57.2	4x25+TTx16Cu	9.4	10	1355.04	6.96	20;D
Sub 4.2 Local 2	66.77	4x16+TTx16Cu	9.4	10	850.47	7.24	16;D
Sub 4.3 Local 3	56.68	4x4+TTx4Cu	9.4	10	285.48	4.01	16;C
Sub 4.4 Local 4	67.46	4x25+TTx16Cu	9.4	10	1200.2	8.87	16;D
Sub 4.5 Local 5	68.4	4x10+TTx10Cu	9.4	10	556.71	6.6	16;D
Sub 4.6 Local 6	69.01	4x25+TTx16Cu	9.4	10	1179.83	9.18	16;D
Sub 4.7 Local 7	66.43	4x4+TTx4Cu	9.4	10	245.67	5.42	16;C
Sub 4.8 Local 8	55.69	4x4+TTx4Cu	9.4	10	290.25	3.88	16;C
Sub 4.9 rampa elc	11.26	4x25+TTx16Cu	9.4	10	3179.07	1.26	16;D
Sub 4.10 Climatiza	20	4x35+TTx16Cu	9.4	10	2923.17	2.93	125;D
Sub 4.11 baños	10	4x6+TTx6Cu	9.4	10	1683.28	0.26	32;D
Sub 4.12 ilu pasill	7	4x25+TTx16Cu	9.4	10	3623.04	0.97	50;D
<b>Sub 4.1 Local 1</b>							
C1 Iluminacion	50.2	2x25+TTx16Cu	2.72	4.5	830.3	11.99	20;D
C13 Emergencia	15.6	2x1.5+TTx1.5Cu	2.72	4.5	316.68	0.3	10;D
C2 tomas	68.69	2x6+TTx6Cu	2.72	4.5	293.95	5.51	16;C
<b>Sub 4.2 Local 2</b>							
C1 Iluminacion	41.59	2x6+TTx6Cu	1.71	4.5	358.54	3.7	16;D
C13 Emergencia	12.4	2x1.5+TTx1.5Cu	1.71	4.5	322.58	0.29	10;D
C2 tomas	59.02	2x4+TTx4Cu	1.71	4.5	216.87	4.5	16;C
<b>Sub 4.3 Local 3</b>							
C1 Iluminacion	35.91	2x4+TTx4Cu	0.57	4.5	178.77	6.62	10;C
C13 Emergencia	10.35	2x1.5+TTx1.5Cu	0.57	4.5	195.7	0.78	10;C
C2 tomas	40.77	2x4+TTx4Cu	0.57	4.5	170.17	7.31	16;C
<b>Sub 4.4 Local 4</b>							
C1 Iluminacion	41.73	2x25+TTx16Cu	2.41	4.5	818.98	12.32	16;D
C13 Emergencia	13.25	2x1.5+TTx1.5Cu	2.41	4.5	346.2	0.25	10;D
C2 tomas	54.15	2x4+TTx4Cu	2.41	4.5	251	3.36	16;C
<b>Sub 4.5 Local 5</b>							
C1 Iluminacion	47.52	2x6+TTx6Cu	1.12	4.5	274.7	6.31	16;C
C13 Emergencia	31.75	2x1.5+TTx1.5Cu	1.12	4.5	148.69	1.35	10;C
C2 tomas	52.35	2x4+TTx4Cu	1.12	4.5	206.45	4.96	16;C
<b>Sub 4.6 Local 6</b>							
C1 Iluminacion	25.73	2x25+TTx16Cu	2.37	4.5	920.25	9.76	10;D
C13 Emergencia	8.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.37	4.5	461.75	0.14	10;D
C2 tomas	28.47	2x25+TTx16Cu	2.37	4.5	899.17	10.22	16;D
<b>Sub 4.7 Local 7</b>							
C1 Iluminacion	34.34	2x4+TTx4Cu	0.49	4.5	164.75	7.8	10;C





**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

Fecha 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

C13 Emergencia	9.99	2x1.5+TTx1.5Cu	0.49	4.5	177.89	0.94	10;C
C2 tomas	36.87	2x4+TTx4Cu	0.49	4.5	160.84	8.18	16;C
<b>Sub 4.8 Local 8</b>							
C1 Iluminacion	26.34	2x2.5+TTx2.5Cu	0.58	4.5	169.52	2.88	10;C
C13 Emergencia	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.58	4.5	200.09	0.74	10;D
C2 tomas	32.2	2x2.5+TTx2.5Cu	0.58	4.5	155.16	3.43	16;B
<b>Sub 4.9 rampa elect.</b>							
C1 Iluminacion	64.75	2x25+TTx16Cu	6.38	10	1095.78	6.88	16;D
C6 Iluminacion	62.46	2x25+TTx16Cu	6.38	10	1121.93	6.57	16;D
C6(2) Iluminacion	51.65	2x4+TTx4Cu	6.38	10	301.66	2.33	16;C
C6(3) Iluminacion	47.74	2x1.5+TTx1.5Cu	6.38	10	129.53	1.77	10;C
C13 Emergencia	9	2x2.5+TTx2.5Cu	6.38	10	871.62	0.11	10;D
C13(2) Emergencia	15	2x1.5+TTx1.5Cu	6.38	10	379.25	0.21	10;D
<b>Sub 4.10 Climatiza</b>							
C13 VRV mono	90.78	2x25+TTx16Cu	5.87	6	845.54	17.88	100;B
C13(5) VRV mono	112.73	2x25+TTx16Cu	5.87	6	721.05	24.58	63;C
C13(3) VRV mono	61	2x16+TTx16Cu	5.87	6	816.44	7.85	63;C
C13(4) VRV mono	100.43	2x25+TTx16Cu	5.87	6	785.89	20.69	63;C
C13(2) VRV mono	80.85	2x25+TTx16Cu	5.87	6	917.15	15.19	100;B
C13(6) VRV mono	108.77	2x25+TTx16Cu	5.87	6	740.73	23.29	63;C
<b>Sub 4.11 baños</b>							
Sub 4.7 L 1 baños	0.3	4x6+TTx6Cu	3.38		1651.13	0.17	
C1 Iluminacion	33.71	2x1.5+TTx1.5Cu	3.32	4.5	171.34	1.01	10;C
C13 Emergencia	12.82	2x1.5+TTx1.5Cu	3.32	4.5	385.62	0.2	10;D
C2 tomas	2.17	2x4+TTx4Cu	3.32	4.5	1367.43	0.11	16;D
C5 baño	11.21	2x2.5+TTx2.5Cu	3.32	4.5	606.99	0.22	16;D
Sub 4.7 L 2 baños	0.3	4x6+TTx6Cu	3.38		1651.13	0.17	
C1 Iluminacion	34	2x1.5+TTx1.5Cu	3.32	4.5	170.03	1.03	10;C
C13 Emergencia	12.5	2x1.5+TTx1.5Cu	3.32	4.5	393.15	0.19	10;D
C2 tomas	3.21	2x4+TTx4Cu	3.32	4.5	1263.26	0.13	16;D
C5 baño	12.4	2x2.5+TTx2.5Cu	3.32	4.5	568.75	0.26	16;D
<b>Sub 4.12 ilu pasill</b>							
L1 Iluminacion	0.3	4x25Cu	7.28		3587.89	0.64	
C1 Iluminacion	126.82	2x25+TTx16Cu	7.21	10	688.24	17.45	32;D
C6(5) Iluminacion	84.9	2x25+TTx16Cu	7.21	10	940.69	9.34	25;D
L2 Iluminacion	0.3	4x25Cu	7.28		3587.89	0.64	
C6(8) Iluminacion	103.63	2x25+TTx16Cu	7.21	10	808.26	12.65	20;D
C6 Iluminacion	101.01	2x16+TTx16Cu	7.21	10	574.19	10.27	25;D
L3 Iluminacion	0.3	4x16Cu	7.28		3568.41	0.27	
C6(4) Iluminacion	104.53	2x16+TTx16Cu	7.17	10	557.3	10.9	25;D
C6(7) Iluminacion	85.37	2x10+TTx10Cu	7.17	10	442.32	6.76	20;D
<b>Garaje</b>							
Sub 1.1 cuartos	55.88	4x25+TTx16Cu	18.2	22	1639.74	4.75	32;D
Sub Ilumina garaje	97.4	4x35+TTx16Cu	18.2	22	1357.38	13.6	100;C
Sub 1.2 rampa electr	98.08	4x10+TTx10Cu	18.2	22	421.82	11.49	32;C
Sub 1.3 Fuerza	105.47	4x16+TTx16Cu	18.2	22	616.49	13.77	32;C
<b>Sub 1.1 cuartos</b>							
Iluminacion	0.3	4x25Cu	3.29		1632.31	3.1	
C1 Iluminacion	16.06	2x1.5+TTx1.5Cu	3.28	4.5	322.25	0.29	10;D
C6 Iluminacion	30.94	2x1.5+TTx1.5Cu	3.28	4.5	184.73	0.87	10;C
C6(2) Iluminacion	46.38	2x25+TTx16Cu	3.28	4.5	958.71	8.99	10;D
C6(3) Iluminacion	40.58	2x2.5+TTx2.5Cu	3.28	4.5	227.8	1.59	10;D
C6(4) Iluminacion	23.64	2x1.5+TTx1.5Cu	3.28	4.5	233.65	0.55	10;D
C6(5) Iluminacion	27.24	2x1.5+TTx1.5Cu	3.28	4.5	206.66	0.7	10;D
tomas	0.3	4x6Cu	3.29		1609.21	0.18	
C2 tomas	18.64	2x2.5+TTx2.5Cu	3.23	4.5	424.6	0.46	16;D
C7 tomas	23.86	2x2.5+TTx2.5Cu	3.23	4.5	351.95	0.67	16;D
C7(2) tomas	24.53	2x2.5+TTx2.5Cu	3.23	4.5	344.39	0.7	16;D
Emergencia	0.3	4x1.5Cu	3.29		1524.04	0.01	





**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

Fecha 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

C13 Emergencia	19.28	2x1.5+TTx1.5Cu	3.06	4.5	274.21	0.4	10;D
C13(2) Emergencia	19.5	2x1.5+TTx1.5Cu	3.06	4.5	271.67	0.4	10;D
<b>Sub Ilumina garaje</b>							
Línea 1.1 Ilumi	0.3	4x25Cu	2.73		1352.28	4.52	
C6(3) Iluminacion	84.17	2x10+TTx10Cu	2.72	4.5	370.71	9.62	16;D
C6(5) Iluminacion	116.88	2x25+TTx16Cu	2.72	4.5	547.51	27.57	16;D
C6(6) Iluminacion	44.26	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	4.5	205.75	1.95	10;D
C6(7) Iluminacion	114.02	2x16+TTx16Cu	2.72	4.5	417.18	19.45	20;D
C6(11) Iluminacion	117.21	2x16+TTx16Cu	2.72	4.5	409.26	20.21	16;D
C6(2) Iluminacion	87.42	2x10+TTx10Cu	2.72	4.5	360.59	10.17	16;D
C6(4) Iluminacion	80.27	2x10+TTx10Cu	2.72	4.5	383.62	8.99	16;D
Línea 1.2 Ilumi	0.3	4x25Cu	2.73	4.5	1352.28	4.52	50
C6(2) Iluminacion	89.33	2x10+TTx10Cu	2.72	4.5	354.9	10.5	16;D
C6(5) Iluminacion	137.71	2x25+TTx16Cu	2.72	4.5	494.95	33.74	25;C
C6(7) Iluminacion	123.6	2x16+TTx16Cu	2.72	4.5	394.26	21.78	16;D
C1 Iluminacion	83.98	2x10+TTx10Cu	2.72	4.5	371.32	9.59	16;D
C6(3) Iluminacion	96.28	2x25+TTx16Cu	2.72	4.5	611.74	22.09	20;D
C6(6) Iluminacion	65.54	2x10+TTx10Cu	2.72	4.5	441.74	6.78	20;D
C6 Iluminacion	83.82	2x10+TTx10Cu	2.72	4.5	371.83	9.57	16;D
C6(4) Iluminacion	153.22	2x25+TTx16Cu	2.72	4.5	461.93	38.74	20;D
C6(8) Iluminacion	123.05	2x25+TTx16Cu	2.72	4.5	530.82	29.34	20;D
<b>Sub 1.2 rampa electr</b>							
Iluminarias	0.3	4x10Cu	0.85		420.58	7.48	
C1 Iluminacion	43.71	2x4+TTx4Cu	0.84	4.5	203.15	5.13	10;D
C6 Iluminacion	77.46	2x10+TTx10Cu	0.84	4.5	239.15	23.12	16;C
C6(2) Iluminacion	39.22	2x4+TTx4Cu	0.84	4.5	214.55	4.6	10;D
C6(3) Iluminacion	48.05	2x4+TTx4Cu	0.84	4.5	193.23	5.67	10;C
C6(4) Iluminacion	81.34	2x10+TTx10Cu	0.84	4.5	234.09	24.13	16;C
C6(5) Iluminacion	45.37	2x4+TTx4Cu	0.84	4.5	199.24	5.33	10;C
tomas	0.3	4x2.5Cu	0.85		416.9	0.48	
C2 tomas	26.97	2x2.5+TTx2.5Cu	0.84	4.5	203.63	1.99	16;C
C7 tomas	21.54	2x2.5+TTx2.5Cu	0.84	4.5	227.02	1.6	16;C
Emergencia	0.3	4x1.5Cu	0.85		413.69	0.17	
C13 Emergencia	25.4	2x1.5+TTx1.5Cu	0.83	4.5	157.21	1.2	10;C
C13(2) Emergencia	21.86	2x1.5+TTx1.5Cu	0.83	4.5	172.09	1	10;C
<b>Sub 1.3 Fuerza</b>							
C2 tomas	139.25	2x10+TTx10Cu	1.24	4.5	205.57	31.29	16;C
C7(3) tomas	161.64	2x10+TTx10Cu	1.24	4.5	185.67	38.36	16;C
C7 tomas	117.44	2x10+TTx10Cu	1.24	4.5	229.54	25.1	16;C
C7(4) tomas	73.78	2x6+TTx6Cu	1.24	4.5	222.95	9.58	16;C
C7(2) tomas	194.84	2x16+TTx16Cu	1.24	4.5	224.34	67.27	16;C
C7(5) tomas	74.72	2x6+TTx6Cu	1.24	4.5	221.15	9.73	16;C
<b>Alumbrado Exterior</b>							
Sub 3.1 Alum. Exte	24.09	4x25+TTx16Cu	19.64	22	3257.71	1.2	32;D
Sub 3.2 Alum. Exte	21.11	4x25+TTx16Cu	19.64	22	3571.33	1	25;D
Sub 3.3 Alum. Exte	172.3	4x25+TTx16Cu	19.64	22	594.84	36.12	10;D
<b>Sub 3.1 Alum. Exte</b>							
C13(2) Alum. ext.	201.4	2x25+TTx16Cu	6.54	10	459.48	60.54	16;D
C13(3) Alum. ext.	183.51	2x25+TTx16Cu	6.54	10	497.57	51.62	16;D
C13 Alum. ext.	170.97	2x25+TTx16Cu	6.54	10	528.26	45.8	16;D
C13(4) Alum. ext.	155.46	2x25+TTx16Cu	6.54	10	571.88	39.08	16;D
C13(5) Alum. ext.	133.02	2x25+TTx16Cu	6.54	10	649.46	30.3	32;D
<b>Sub 3.2 Alum. Exte</b>							
C13 Alum. ext.	83.39	2x25+TTx16Cu	7.17	10	952.07	14.1	10;D
C13(2) Alum. ext.	160.23	2x25+TTx16Cu	7.17	10	566.48	39.83	25;D
C13(3) Alum. ext.	87.78	2x25+TTx16Cu	7.17	10	916.46	15.22	16;D
C13(4) Alum. ext.	73.59	2x25+TTx16Cu	7.17	10	1042.47	11.76	16;D
<b>Sub 3.3 Alum. Exte</b>							
C13 Alum. ext.	31.16	2x25+TTx16Cu	1.19	4.5	507.3	49.66	10;D
C13(2) Alum. ext.	113.33	2x25+TTx16Cu	1.19	4.5	365.44	95.7	10;D



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

Fecha 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

C13(3) Alum. ext.	84.88	2x25+TTx16Cu	1.19	4.5	404.62	78.07	10;D
<b>P.1 g. almacenes</b>							
Sub 5.1 cuartos	55.86	4x4+TTx4Cu	14.75	15	296.72	3.72	25;C
Sub 5.2 comercios	9.92	4x25+TTx16Cu	14.75	15	4533.57	0.62	32;D
<b>Sub 5.1 cuartos</b>							
Iluminacion	0.3	4x2.5Cu	0.6		294.28	0.95	
C1 Iluminacion	26.19	2x1.5+TTx1.5Cu	0.59	4.5	133.97	1.66	10;C
C6 Iluminacion	27.85	2x2.5+TTx2.5Cu	0.59	4.5	166.88	2.97	10;C
C6(2) Iluminacion	16.2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.59	4.5	169.11	1.04	10;C
C6(3) Iluminacion	16.21	2x1.5+TTx1.5Cu	0.59	4.5	169.07	1.04	10;C
C6(4) Iluminacion	19	2x1.5+TTx1.5Cu	0.59	4.5	157.53	1.2	10;C
C6(5) Iluminacion	19.87	2x1.5+TTx1.5Cu	0.59	4.5	154.25	1.25	10;C
tomas	0.3	4x2.5Cu	0.6		294.28	0.95	
C2 tomas	7.41	2x2.5+TTx2.5Cu	0.59	4.5	244.6	1.38	16;C
C5 baño	20.82	2x2.5+TTx2.5Cu	0.59	4.5	187.35	2.35	16;C
C7 tomas	19.04	2x2.5+TTx2.5Cu	0.59	4.5	193.36	2.21	16;C
Emergencia	0.3	4x1.5Cu	0.6		292.68	0.35	
C13 Emergencia	14.44	2x1.5+TTx1.5Cu	0.59	4.5	176.72	0.95	10;C
C13(2) Emergencia	11.9	2x1.5+TTx1.5Cu	0.59	4.5	189.96	0.82	10;C
<b>Sub 5.2 comercios</b>							
Iluminacion	0.3	4x10Cu	9.1		4401.18	0.07	
C6 Iluminacion	74.04	2x10+TTx10Cu	8.84	10	514.96	4.99	32;C
C6(2) Iluminacion	78.7	2x10+TTx10Cu	8.84	10	487.72	5.56	32;C
Tomas	0.3	4x25Cu	9.1		4479.72	0.41	
C7 tomas	104.2	2x6+TTx6Cu	9	10	234.88	8.63	16;C
C2 tomas	88.27	2x25+TTx16Cu	9	10	964.62	8.88	16;D
<b>P.1 c. comercial</b>							
Tomas Pasillo	0.3	4x10Cu	12.36		5922	0.04	
C2 tomas	124.9	2x10+TTx10Cu	11.89	15	326.42	12.41	16;D
C2(2) tomas	134.39	2x10+TTx10Cu	11.89	15	304.46	14.27	16;C
Sub 6.1 Local 1	67.06	4x35+TTx16Cu	12.36	15	1675.01	8.93	40;D
Sub 6.2 Local 2	94.41	4x25+TTx16Cu	12.36	15	972.2	13.52	25;D
Sub 6.3 Local 3	67.32	4x25+TTx16Cu	12.36	15	1287.04	7.72	16;D
Sub 6.4 Local 4	41.78	4x4+TTx4Cu	12.36	15	387.54	2.18	16;D
Sub 6.5 Local 5	40.88	4x2.5+TTx2.5Cu	12.36	15	252.79	2	16;C
Sub 6.6 Local 6	36.41	4x4+TTx4Cu	12.36	15	440.95	1.68	16;D
Sub 6.7 Local 7	33.39	4x2.5+TTx2.5Cu	12.36	15	306.92	1.36	16;C
Sub 6.8 Local 8	35.93	4x25+TTx16Cu	12.36	15	2055.76	3.02	16;D
Sub 6.9 Local 9	39.97	4x4+TTx4Cu	12.36	15	404.03	2	16;D
Sub 6.10 Local 10	44.9	4x2.5+TTx2.5Cu	12.36	15	230.93	2.4	16;C
Sub 6.11 Local 11	48.14	4x25+TTx16Cu	12.36	15	1668.81	4.59	16;D
Sub 6.12 baños	63.98	4x25+TTx16Cu	12.36	15	1340.5	7.11	25;D
Sub 6.13 rampa lect	42.25	4x25+TTx16Cu	12.36	15	1835.64	3.79	16;D
Sub Climatizacion	36	4x35+TTx16Cu	12.36	15	2547.79	3.86	125;D
Sub 6.14 Pasillo	35.49	4x25+TTx16Cu	12.36	15	2073.05	2.97	40;D
<b>Sub 6.1 Local 1</b>							
C1 Iluminacion	71.6	2x16+TTx16Cu	3.36	4.5	610.99	9.07	32;C
C6 Iluminacion	60.03	2x25+TTx16Cu	3.36	4.5	866.33	11.01	25;D
C6(2) Iluminacion	51.65	2x4+TTx4Cu	3.36	4.5	277.69	2.74	10;D
C2 tomas	53.03	2x4+TTx4Cu	3.36	4.5	271.63	2.87	16;C
C7 tomas	71.71	2x6+TTx6Cu	3.36	4.5	296.09	5.43	16;C
C13 Emergencia	54.31	2x1.5+TTx1.5Cu	3.36	4.5	110.79	2.42	10;C
<b>Sub 6.2 Local 2</b>							
C1 Iluminacion	57.9	2x25+TTx16Cu	1.95	4.5	638.08	20.3	25;D
C2 tomas	69.01	2x6+TTx6Cu	1.95	4.5	269.85	6.54	16;C
C13 Emergencia	23.77	2x1.5+TTx1.5Cu	1.95	4.5	211.97	0.66	10;D
<b>Sub 6.3 Local 3</b>							



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

Fecha 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

C1 Iluminacion	36.97	2x25+TTx16Cu	2.58	4.5	892.5	10.38	16;D
C2 tomas	58.31	2x25+TTx16Cu	2.58	4.5	758.19	14.38	16;D
C13 Emergencia	4.2	2x2.5+TTx2.5Cu	2.58	4.5	856.74	0.11	10;D
<b>Sub 6.4 Local 4</b>							
C1 Iluminacion	23.9	2x2.5+TTx2.5Cu	0.78	4.5	208.04	1.91	10;D
C2 tomas	43.63	2x4+TTx4Cu	0.78	4.5	195.29	5.55	16;C
C13 Emergencia	7.65	2x1.5+TTx1.5Cu	0.78	4.5	265.39	0.42	10;D
<b>Sub 6.5 Local 5</b>							
C1 Iluminacion	14.71	2x1.5+TTx1.5Cu	0.51	4.5	160.26	1.16	10;C
C2 tomas	29.72	2x2.5+TTx2.5Cu	0.51	4.5	148.71	3.74	16;B
C13 Emergencia	3.27	2x1.5+TTx1.5Cu	0.51	4.5	224.03	0.59	10;D
<b>Sub 6.6 Local 6</b>							
C1 Iluminacion	27.35	2x2.5+TTx2.5Cu	0.89	4.5	207.67	1.92	10;D
C2 tomas	39.24	2x4+TTx4Cu	0.89	4.5	219.67	4.38	16;C
C13 Emergencia	4.14	2x1.5+TTx1.5Cu	0.89	4.5	343.59	0.25	10;D
<b>Sub 6.7 Local 7</b>							
C1 Iluminacion	18.05	2x1.5+TTx1.5Cu	0.62	4.5	165	1.09	10;C
C2 tomas	23.79	2x2.5+TTx2.5Cu	0.62	4.5	182.67	2.48	16;C
C13 Emergencia	3.15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.62	4.5	266.86	0.42	10;D
<b>Sub 6.8 Local 8</b>							
C1 Iluminacion	20.96	2x25+TTx16Cu	4.13	4.5	1470.03	3.82	10;D
C2 tomas	22.37	2x2.5+TTx2.5Cu	4.13	4.5	389.64	0.54	16;D
C13 Emergencia	3.19	2x6+TTx6Cu	4.13	4.5	1641.39	0.18	10;D
<b>Sub 6.9 Local 9</b>							
C1 Iluminacion	20.93	2x2.5+TTx2.5Cu	0.81	4.5	226.01	1.62	10;D
C2 tomas	36.89	2x4+TTx4Cu	0.81	4.5	216.33	4.52	16;C
C13 Emergencia	2.94	2x1.5+TTx1.5Cu	0.81	4.5	341.13	0.26	10;D
<b>Sub 6.10 Local 10</b>							
C1 Iluminacion	20.13	2x1.5+TTx1.5Cu	0.46	4.5	134.12	1.65	10;C
C2 tomas	25.01	2x2.5+TTx2.5Cu	0.46	4.5	150.14	3.67	16;B
C13 Emergencia	2.38	2x1.5+TTx1.5Cu	0.46	4.5	212.77	0.66	10;D
<b>Sub 6.11 Local 11</b>							
C1 Iluminacion	23.9	2x4+TTx4Cu	3.35	4.5	503.01	0.84	16;D
C2 tomas	56.59	2x25+TTx16Cu	3.35	4.5	889.26	10.45	16;D
C13 Emergencia	6.88	2x2.5+TTx2.5Cu	3.35	4.5	807.7	0.13	10;D
<b>Sub 6.12 baños</b>							
Sub 4.7 L 1 baños	0.3	4x25+TTx16Cu	2.69		1335.51	4.63	
C1 Iluminacion	23.81	2x25+TTx16Cu	2.68	4.5	1031.08	7.77	10;D
C13 Emergencia	6.39	2x2.5+TTx2.5Cu	2.68	4.5	744.79	0.15	10;D
C2 tomas	6.59	2x2.5+TTx2.5Cu	2.68	4.5	734.61	0.15	16;D
C5 baño	13.57	2x2.5+TTx2.5Cu	2.68	4.5	497.27	0.33	16;D
Sub 4.7 L 2 baños	0.3	4x4+TTx4Cu	2.69		1309.95	0.12	
C6 Iluminacion	18.67	2x1.5+TTx1.5Cu	2.63	4.5	273.23	0.4	10;D
C13 Emergencia	10.43	2x1.5+TTx1.5Cu	2.63	4.5	420.04	0.17	10;D
C2 tomas	5.84	2x2.5+TTx2.5Cu	2.63	4.5	765.62	0.14	16;D
C12 baño	13.63	2x2.5+TTx2.5Cu	2.63	4.5	492.31	0.34	16;D
<b>Sub 6.13 rampa lect</b>							
C1 Iluminacion	37.71	2x2.5+TTx2.5Cu	3.69	4.5	246.66	1.36	10;D
C6 Iluminacion	48.16	2x2.5+TTx2.5Cu	3.69	4.5	198.9	2.09	10;C
C6(2) Emergencia	29.89	2x1.5+TTx1.5Cu	3.69	4.5	192.98	0.8	10;C
C6(3) Iluminacion	41	2x2.5+TTx2.5Cu	3.69	4.5	229.32	1.57	10;D
C6(4) Iluminacion	57.36	2x25+TTx16Cu	3.69	4.5	928.57	9.59	10;D
C6(5) Iluminacion	44.94	2x2.5+TTx2.5Cu	3.69	4.5	211.52	1.85	10;D
C13(2) Emergencia	15.04	2x1.5+TTx1.5Cu	3.69	4.5	347.65	0.25	10;D
C13 Emergencia	5.33	2x4+TTx4Cu	3.69	4.5	1171.67	0.15	10;D
<b>Sub Climatizacion</b>							
C14 VRV mono	85.48	2x25+TTx16Cu	5.12	6	844.13	17.94	100;B
C14(2) VRV mono	61.65	2x25+TTx16Cu	5.12	6	1038.3	11.86	100;C
C14(3) VRV mono	86.35	2x16+TTx16Cu	5.12	6	608.01	14.16	50;C
C13(3) VRV mono	91.2	2x35+TTx16Cu	5.12	6	1004.45	24.83	100;C
C13(2) VRV mono	54.15	2x16+TTx16Cu	5.12	6	849.94	7.25	100;B



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

Fecha 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

C13(4) VRV mono	87.78	2x25+TTx16Cu	5.12	6	829.16	18.59	100;B
C13 VRV mono	85.98	2x25+TTx16Cu	5.12	6	840.83	18.08	100;B
<b>Sub 6.14 Pasillo</b>							
L1 Iluminacion	0.3	4x25Cu	4.16		2061.23	1.95	
C1 Iluminacion	135.3	2x25+TTx16Cu	4.14	4.5	574.05	25.08	20;D
C6(3) Iluminacion	63.91	2x10+TTx10Cu	4.14	4.5	507.64	5.13	20;D
L2 Iluminacion	0.3	4x25Cu	4.16		2061.23	1.95	
C6(4) Iluminacion	87.19	2x16+TTx16Cu	4.14	4.5	571.2	10.38	20;D
C6 Iluminacion	125.91	2x25+TTx16Cu	4.14	4.5	604.37	22.63	20;D
L3 Iluminacion	0.3	4x16Cu	4.16		2054.64	0.8	
C6(2) Iluminacion	109.69	2x16+TTx16Cu	4.13	4.5	480.86	14.64	20;D
C6(8) Iluminacion	93.52	2x16+TTx16Cu	4.13	4.5	542.19	11.52	20;D
<b>Aire Acondicionado</b>							
C13 Split C7	9.87	4x10+TTx10Cu	26.1	35	3694.22	0.15	50;D
C13(2) Split C7	31.33	4x16+TTx16Cu	26.1	35	2029.82	1.27	100;D
C13(3) Split C7	10.5	4x10+TTx10Cu	26.1	35	3510.12	0.17	50;D
C13(4) Split C7	8.42	4x10+TTx10Cu	26.1	35	4197.52	0.12	50;D
C13 Split C9	19.32	4x10+TTx10Cu	26.1	35	2054.94	0.48	50;D
C13(2) Split C9	7.67	4x10+TTx10Cu	26.1	35	4512.6	0.1	50;D
C13(3) Split C9	10.26	4x10+TTx10Cu	26.1	35	3578.12	0.16	50;D
C13(4) Split C7	37.83	4x16+TTx16Cu	26.1	35	1705.12	1.8	100;C
<b>Cuadro Reserva</b>							
Reserva C Comercial	85	4x50+TTx25Cu	27.6	35	2375.21	5.86	125;C
Reserva G. Almacen	50	4x25+TTx16Cu	27.6	35	2040.6	1.98	63;D
Reserva garaje	32.4	4x25+TTx16Cu	27.6	35	3043.15	1.38	63;D
Ventilacion Garaje	35	4x50+TTx25Cu	27.6	35	5121.5	1.95	160;D
<b>Reserva C Comercial</b>							
PG Incendio	49.59	2x2.5+TTx2.5Cu	4.77	6	198.58	2.1	16;C
P.1 Incendio	35.51	2x2.5+TTx2.5Cu	4.77	6	268.52	1.15	16;C
ascensor 1	46.35	2x25+TTx16Cu	4.77	6	1176.67	5.97	100;C
Ascensor 2	24.37	2x25+TTx16Cu	4.77	6	1547.99	3.45	100;C
P.1 Esc Emergen	0.3	4x2.5Cu	4.77		2229.17	0.02	
C1 Iluminacion	24.15	2x1.5+TTx1.5Cu	4.48	4.5	238.46	0.52	10;D
C6 Iluminacion	28.86	2x1.5+TTx1.5Cu	4.48	4.5	203.05	0.72	10;D
C6(3) Iluminacion	27.76	2x1.5+TTx1.5Cu	4.48	4.5	210.34	0.67	10;D
C6(2) Iluminacion	28.83	2x1.5+TTx1.5Cu	4.48	4.5	203.24	0.72	10;D
C13 Emergencia	9.12	2x1.5+TTx1.5Cu	4.48	4.5	537.48	0.1	10;D
C13(2) Emergencia	7.67	2x2.5+TTx2.5Cu	4.48	4.5	862.22	0.11	10;D
P.1 Pasillos	0.3	4x25Cu	4.77	6	2359.76	1.48	32
C6(6) Iluminacion	110.02	2x16+TTx16Cu	4.74	6	494.87	13.82	25;C
C6(7) Iluminacion	69.34	2x25+TTx16Cu	4.74	6	937.86	9.4	20;D
C6(5) Iluminacion	132.51	2x25+TTx16Cu	4.74	6	604.6	22.61	32;C
C13 Emergencia	42.08	2x1.5+TTx1.5Cu	4.74	6	143.83	1.44	10;C
C13(2) Emergencia	80.71	2x1.5+TTx1.5Cu	4.74	6	77.22	4.99	10;B
C13(3) Emergencia	104.31	2x1.5+TTx1.5Cu	4.74	6	60.19	8.21	10;B
C13(4) Emergencia	54.12	2x1.5+TTx1.5Cu	4.74	6	113.35	2.32	10;C
PG Esca Emergen.	0.3	4x6Cu	4.77		2312.13	0.09	
C1 Iluminacion	35.17	2x1.5+TTx1.5Cu	4.64	6	169.83	1.03	10;C
C6 Iluminacion	27.1	2x1.5+TTx1.5Cu	4.64	6	215.73	0.64	10;D
C6(2) Iluminacion	20.36	2x1.5+TTx1.5Cu	4.64	6	278.63	0.38	10;D
C6(3) Iluminacion	30.99	2x1.5+TTx1.5Cu	4.64	6	190.86	0.82	10;C
C13 Emergencia	17.02	2x1.5+TTx1.5Cu	4.64	6	325.69	0.28	10;D
C13(2) Emergencia	15.86	2x1.5+TTx1.5Cu	4.64	6	345.98	0.25	10;D
C13(3) Emergencia	16.79	2x1.5+TTx1.5Cu	4.64	6	329.52	0.27	10;D
C13(4) Emergencia	35.73	2x1.5+TTx1.5Cu	4.64	6	167.36	1.06	10;C
PG Pasillo	0.3	4x25Cu	4.77	6	2359.76	1.48	25
C6(2) Iluminacion	101.53	2x16+TTx16Cu	4.74	6	527.08	12.19	25;D



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

Fecha 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

C6(3) Iluminacion	96.65	2x10+TTx10Cu	4.74	6	374.53	9.43	20;C
C6(6) Iluminacion	94.94	2x25+TTx16Cu	4.74	6	766.67	14.06	25;D
C13 Emergencia	109.63	2x1.5+TTx1.5Cu	4.74	6	57.34	9.05	10;B
C13(2) Emergencia	121.22	2x1.5+TTx1.5Cu	4.74	6	51.97	11.02	10;B
13(3) Emergencia	90.21	2x1.5+TTx1.5Cu	4.74	6	69.32	6.19	10;B
C13(4) Emergencia	95.54	2x1.5+TTx1.5Cu	4.74	6	65.56	6.92	10;B
C13(5) Emergencia	45.24	2x1.5+TTx1.5Cu	4.74	6	134.35	1.65	10;C
<b>Reserva G. Almacen</b>							
P. G. Ilum y Emer	0.3	4x25Cu	4.1		2029.15	2.01	
C6(3) Iluminacion	71.68	2x25+TTx16Cu	4.08	4.5	863.74	11.08	16;D
C6(2) Iluminacion	63.75	2x25+TTx16Cu	4.08	4.5	922.5	9.71	25;D
C13 Emergencia	65.34	2x1.5+TTx1.5Cu	4.08	4.5	94.04	3.36	10;B
C13(2) Emergencia	68.46	2x1.5+TTx1.5Cu	4.08	4.5	89.94	3.68	10;B
P.1 Ilumi y Emerg	0.3	4x16Cu	4.1		2022.76	0.83	
C1 Iluminacion	83.72	2x16+TTx16Cu	4.06	4.5	584.95	9.89	40;C
C13 Emergencia	83.56	2x1.5+TTx1.5Cu	4.06	4.5	74.27	5.39	10;B
C14 Incendio P.1	13.72	2x2.5+TTx2.5Cu	4.1	4.5	566.68	0.26	16;D
C14 Incendios PG	17.68	2x2.5+TTx2.5Cu	4.1	4.5	468.74	0.38	16;D
Ascensor	42	4x6+TTx6Cu	4.1	4.5	472.46	2.13	32;C
<b>Reserva garaje</b>							
Línea 1.1 Ilumi	0.3	4x16Cu	6.11		3004.13	0.38	
C6(9) Iluminacion	122.09	2x10+TTx10Cu	6.03	10	315.47	13.29	20;C
C6(12) Iluminacion	122.7	2x10+TTx10Cu	6.03	10	314.06	13.41	16;C
C1 Iluminacion	97.98	2x6+TTx6Cu	6.03	10	242.16	8.12	16;C
C6 Iluminacion	94.95	2x6+TTx6Cu	6.03	10	249.26	7.66	16;C
C6(8) Iluminacion	109.12	2x10+TTx10Cu	6.03	10	348.69	10.88	20;C
C6(10) Iluminacion	125.22	2x10+TTx10Cu	6.03	10	308.38	13.91	16;C
C6(13) Iluminacion	126.55	2x10+TTx10Cu	6.03	10	305.46	14.17	16;C
Sub 1.5 Emergencia	0.3	2x10Cu	6.11		2981.19	0.15	
C13 Emergencia	215.97	2x4+TTx4Cu	5.99	6	77.49	35.23	10;B
C13(2) Emergencia	113.61	2x1.5+TTx1.5Cu	5.99	6	55.65	9.61	10;B
C13(3) Emergencia	167.78	2x2.5+TTx2.5Cu	5.99	6	62.66	21.05	10;B
C13(4) Emergencia	119.24	2x1.5+TTx1.5Cu	5.99	6	53.07	10.57	10;B
C13(5) Emergencia	27.91	2x1.5+TTx1.5Cu	5.99	6	214.48	0.65	10;D
C14 Incendio	4.61	2x6+TTx6Cu	6.11	10	1980.65	0.12	16;D
Sub Esca Emerg	95.46	4x25+TTx16Cu	6.11	10	824.79	18.79	20;D
<b>Sub Esca Emerg</b>							
Iluminaria	0.3	4x25Cu	1.66		822.89	12.21	
C1 Iluminacion 1.7	58.69	2x25+TTx16Cu	1.65	4.5	567.73	25.64	10;D
C6 Iluminacion 1.7	48.01	2x1.5+TTx1.5Cu	1.65	4.5	115.36	2.24	10;C
C1 Iluminacion 1.6	62.38	2x25+TTx16Cu	1.65	4.5	556.87	26.65	10;D
C6 Iluminacion 1.6	32.04	2x1.5+TTx1.5Cu	1.65	4.5	161.58	1.14	10;C
Tomas	0.3	4x4Cu	1.66		813.09	0.32	
C2 tomas 1.7	41.41	2x4+TTx4Cu	1.63	4.5	274.74	2.8	16;C
C2 tomas 1.6	39.15	2x4+TTx4Cu	1.63	4.5	285.04	2.6	16;C
Emergencia	0.3	4x1.5Cu	1.66		794.32	0.05	
C13 Emergencia 1.7	47.7	2x1.5+TTx1.5Cu	1.6	4.5	115.42	2.23	10;C
C13 Emergencia 1.6	48.07	2x1.5+TTx1.5Cu	1.6	4.5	114.66	2.26	10;C
<b>Reserva Ventilacion Garaje</b>							
C13 Vent garaje C3	12.95	4x6+TTx6Cu	10.29	15	1452.42	0.23	25;D
C14 Vent garaje C3	11.59	4x2.5+TTx2.5Cu	10.29	15	791.16	0.13	16;D
C13 Vent. garaje	86.95	4x10+TTx10Cu	10.29	15	452.79	6.45	40;C
C13(2) Vent garaje	88.63	4x10+TTx10Cu	10.29	15	444.91	6.68	40;C
C14(2) Vent garaje	101.24	4x6+TTx6Cu	10.29	15	243.14	8.05	32;B
C14 Vent garaje	66.14	4x6+TTx6Cu	10.29	15	363.55	3.6	25;C



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial

**Situación** Utebo

**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

#### 4.16. Cálculos de la batería de condensadores

Se instalara un sistema de compensación de energía reactiva para obtener un coseno de  $\phi$  aproximado a 0.98. y asegurar que la compañía eléctrica no nos cobrara por energía reactiva. Se prevé que la instalación tenga un coseno aproximado de 0.85 Para ello realizamos los siguientes cálculos.

$P = 1000 \text{ kVA}$

Tangente  $\phi_2$  (con coseno  $\phi = 0.98$ )  $= 0.2030$

Tangente  $\phi_1$  (con coseno  $\phi = 0.85$ )  $= 0.6197$

$Q = P \cdot (\text{tang } \phi_1 - \text{tang } \phi_2) = 416 \text{ kVAr}$



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial  
**Situación** Utebo  
**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

### 1.17 Resumen presupuesto

<b>Denominación</b>	<b>Coste (€)</b>
Transformador	73.255,13
Grupo Electrónico	35.380,00
Batería de condensadores	8.537,92
Iluminación Emergencia	68.965,85
Iluminación Interior	384.289,65
Iluminación Exterior	363.794,30
Climatización	996.211,11
Protección contra incendios	143.388,21
Cuadros y elementos de protección	23300,07
Cableado y canalización	210516,99
Puesta a tierra	12.353,85
<b>SUBTOTAL</b>	<b>2.319.993,08</b>
<b>Varios</b>	
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	139.199,58
GASTOS GENERALES (13%)	319.695,05
<b>SUBTOTAL</b>	<b>458.894,63</b>
IMPUESTO SOBRE EL VALOR AÑADIDO	
IVA 18 %	500.199,79
<b>TOTAL</b>	<b>3.279.087,50</b>

El presupuesto del material y la instalación eléctrica, transformador, grupo electrógeno, batería de condensadores, iluminación, instalación y material de climatización como la protección contra incendios en el complejo comercial asciende a un total de tres millones doscientos setenta y nueve mil ochenta y siete con cincuenta euros.



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial

**Situación** Utebo

**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

### 1.18. Conclusión

Por la presente queda finalizado el documento en el cual quedan descritas las soluciones tomadas para la instalación eléctrica y complementarias del complejo comercial propuesto por la escuela de ingeniería y arquitectura de Zaragoza. Quedo a disposición para la resolución de cualquier duda o aclaración como para posteriores modificaciones si fueran necesarias.





**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial

**Situación** Utebo

**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

1. Memoria descriptiva

En Zaragoza, a 10 de Marzo de 2012

Fdo.

Adrián Martín Pitarch

*Firma*



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
**Universidad** Zaragoza



## PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA COMPLEJO COMERCIAL

### DOCUMENTO 4.

# PLANOS

Autor:  
Adrián Martín Pitarch

Convocatoria:  
Junio 2012

Director:  
Antonio Montañes Espinosa

Especialidad:  
I.T.I. Electricidad



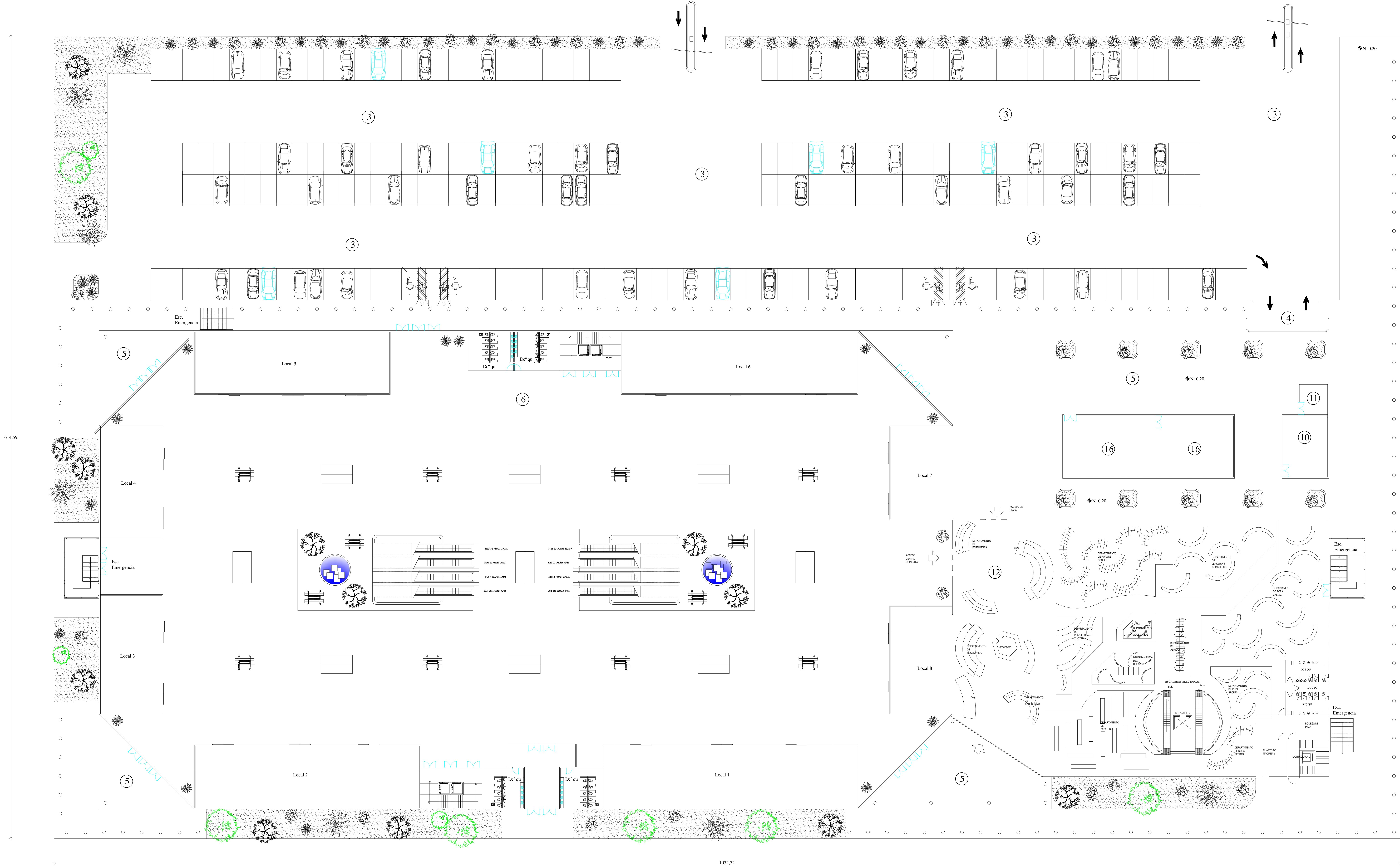
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	UBICACIÓN			Plano: 01
1:500				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad





	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	UBICACIÓN			Plano: 02
1:200				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad



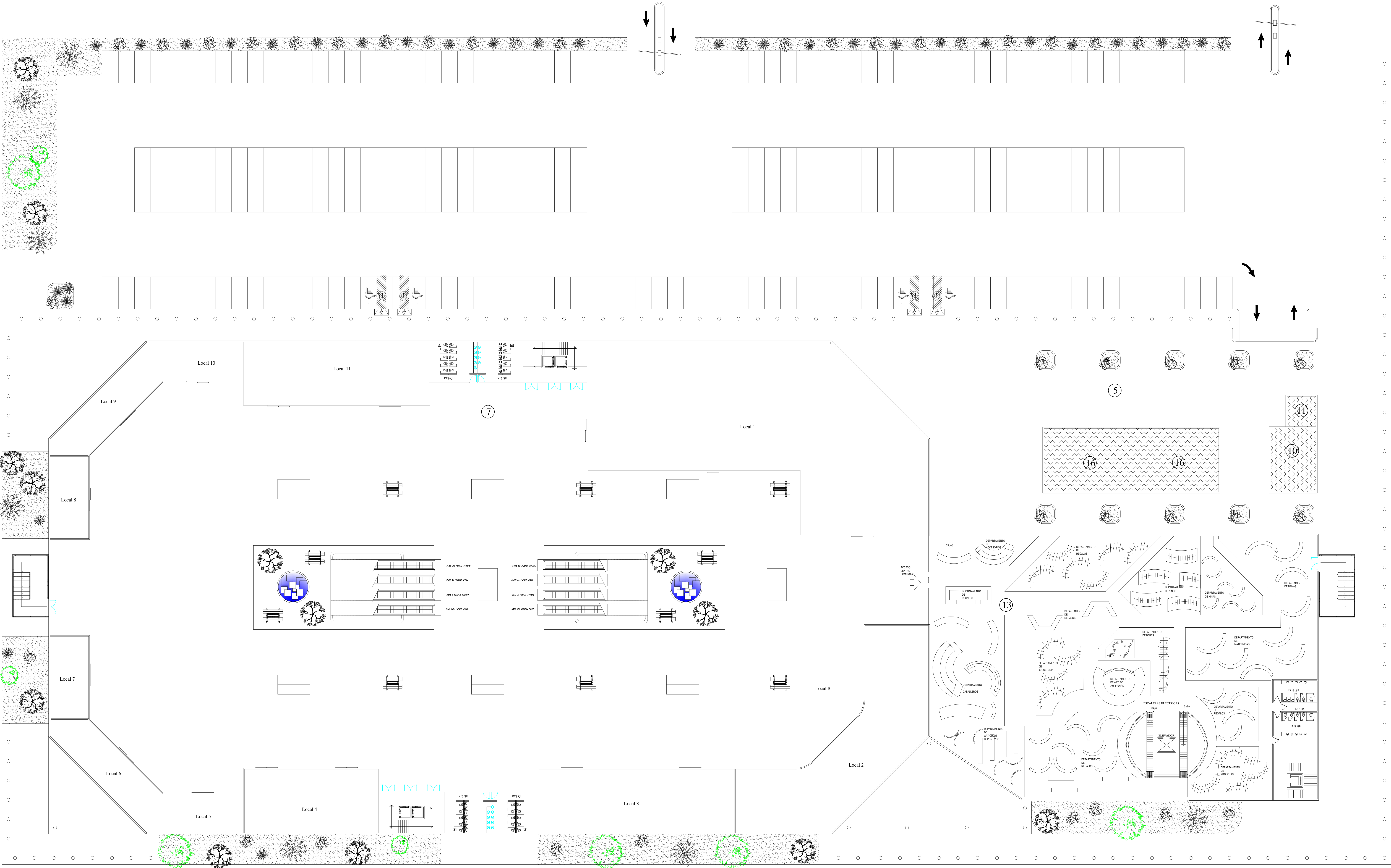


PLANTA GENERAL

1. Entrada al estacionamiento para publico.
2. Salida del estacionamiento para publico.
3. Estacionamiento a descubierto para publico.
4. Acceso al estacionamiento a cubierto para publico.
5. Plazas de acceso al centro comercial.
6. Edificio del Centro Comercial (Planta Baja General).
7. Edificio del Centro Comercial (Planta Primer Nivel).
8. Edificio del Centro Comercial (Planta Segundo Nivel).
9. Edificio del Centro Comercial (Planta Tercer Nivel).
10. Cuarto de maquinas.
11. Subestacion electrica.
12. Edificio, Tienda Departamental (SANBORNS, Planta Baja General).
13. Edificio, Tienda Departamental (SANBORNS, Planta Primer Nivel).
14. Edificio, Tienda Departamental (SANBORNS, Planta Segundo Nivel).
15. Edificio, Tienda Ancla (AURRERA).
16. Casa de maquinas.
17. Patios de maniobras y/o descarga.

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUOLA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:				Plano: 03
1:20				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad



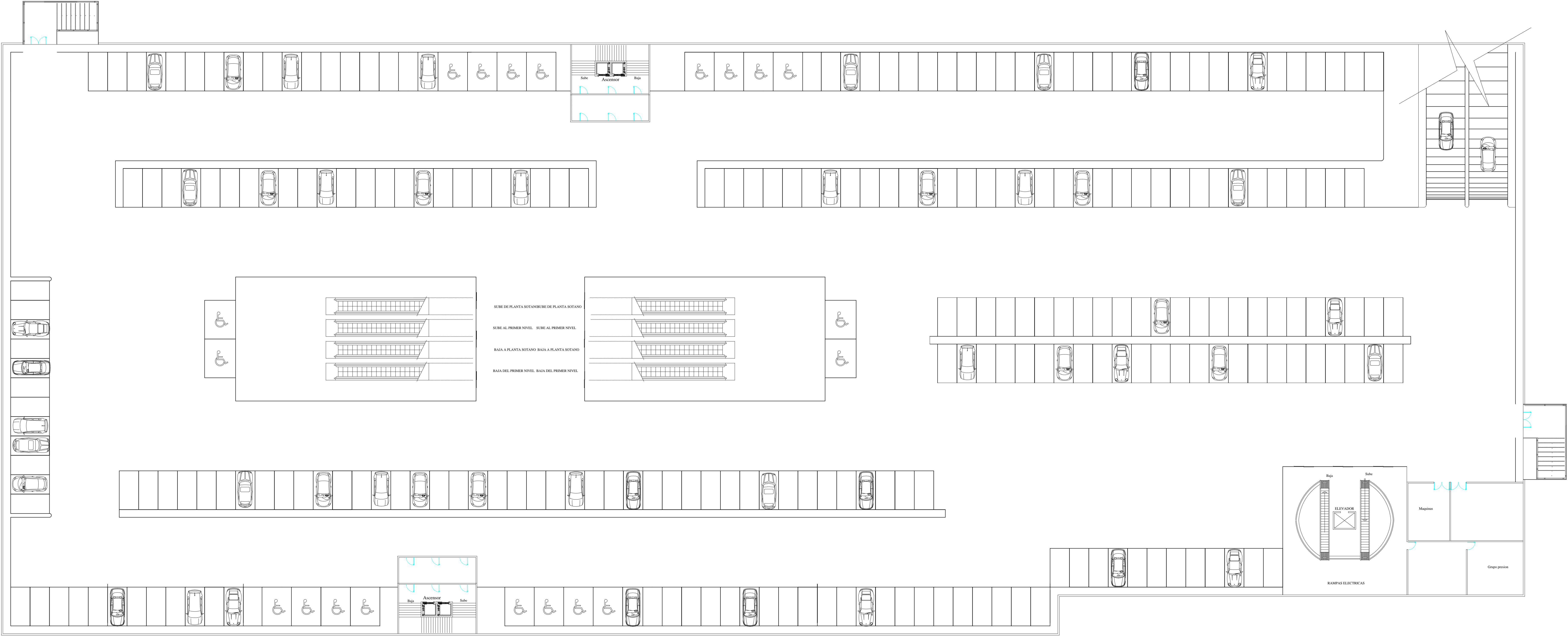


PRIMERA PLANTA

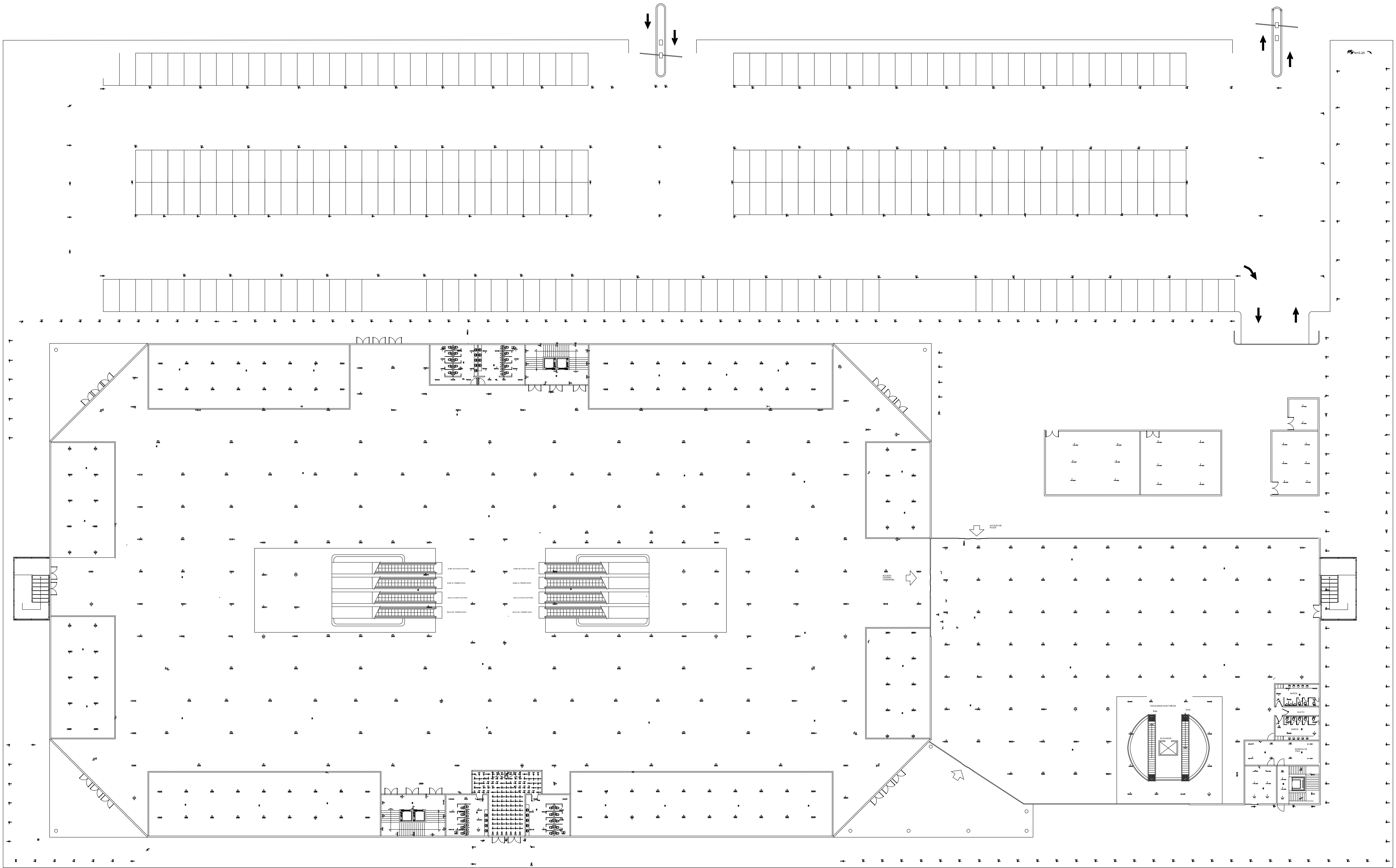
1. Entrada al estacionamiento para publico.
2. Salida del estacionamiento para publico.
3. Estacionamiento a descubierto para publico.
4. Acceso al estacionamiento a cubierto para publico.
5. Plazas de acceso al centro comercial.
6. Edificio del Centro Comercial (Planta Baja General).
7. Edificio del Centro Comercial (Planta Primer Nivel).
8. Cuarto de maquinas.
9. Subestacion electrica.
10. Edificio, Tienda Departamental (SANBORNS, Planta Baja General).
11. Edificio, Tienda Departamental (SANBORNS, Planta Primer Nivel).
12. Edificio, Tienda Departamental (SANBORNS, Planta Segundo Nivel).
13. Edificio, Tienda Ancla (AURRERA).
14. Casa de maquinas.
15. Patios de maniobras y/o descarga.

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUOLA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprobado				
Escala:				Plano: 04
1:20		Primera Planta Complejo Comercial		Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad



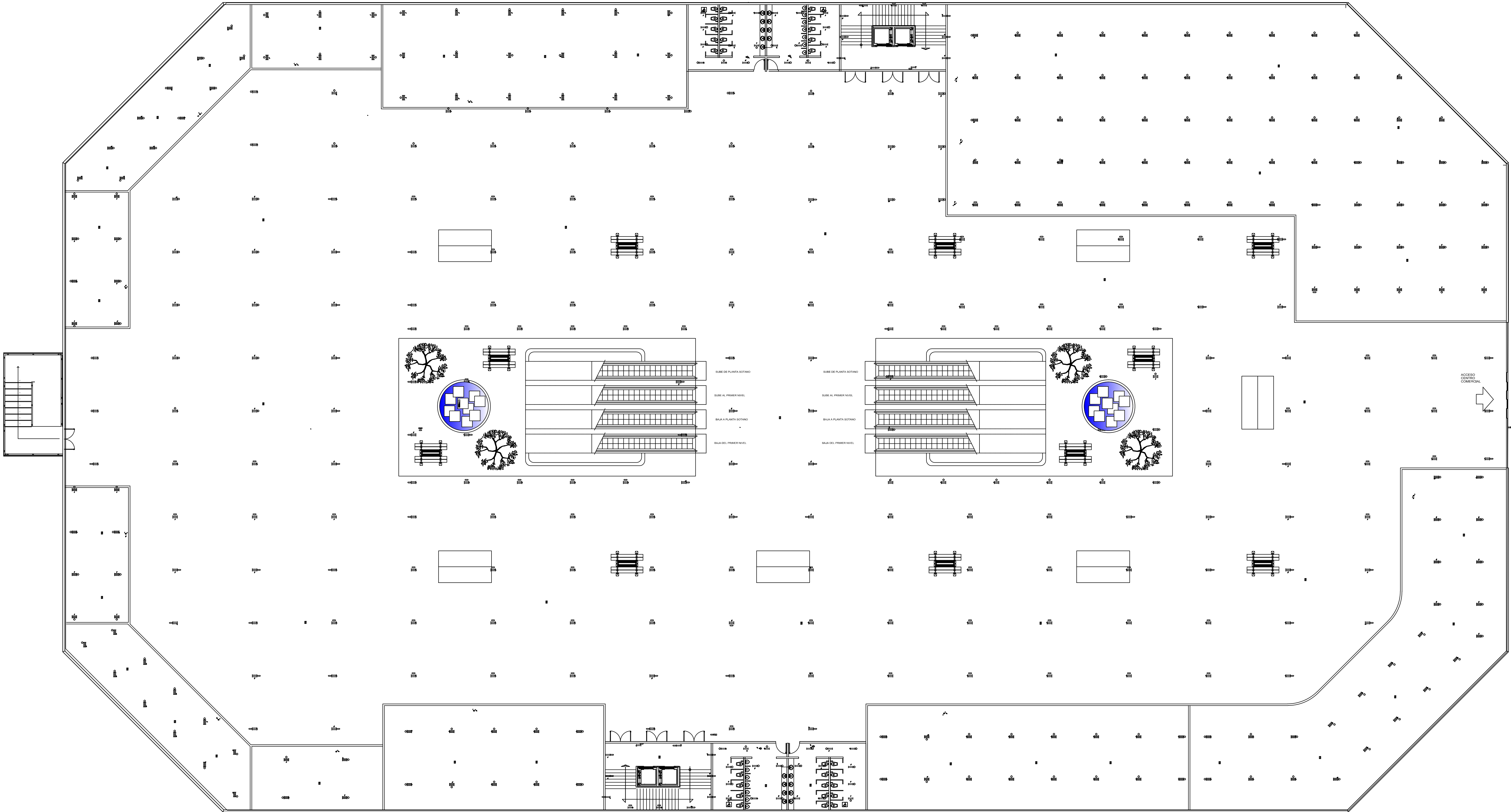


**PLANTA DE GARAJE (SOTANO)**



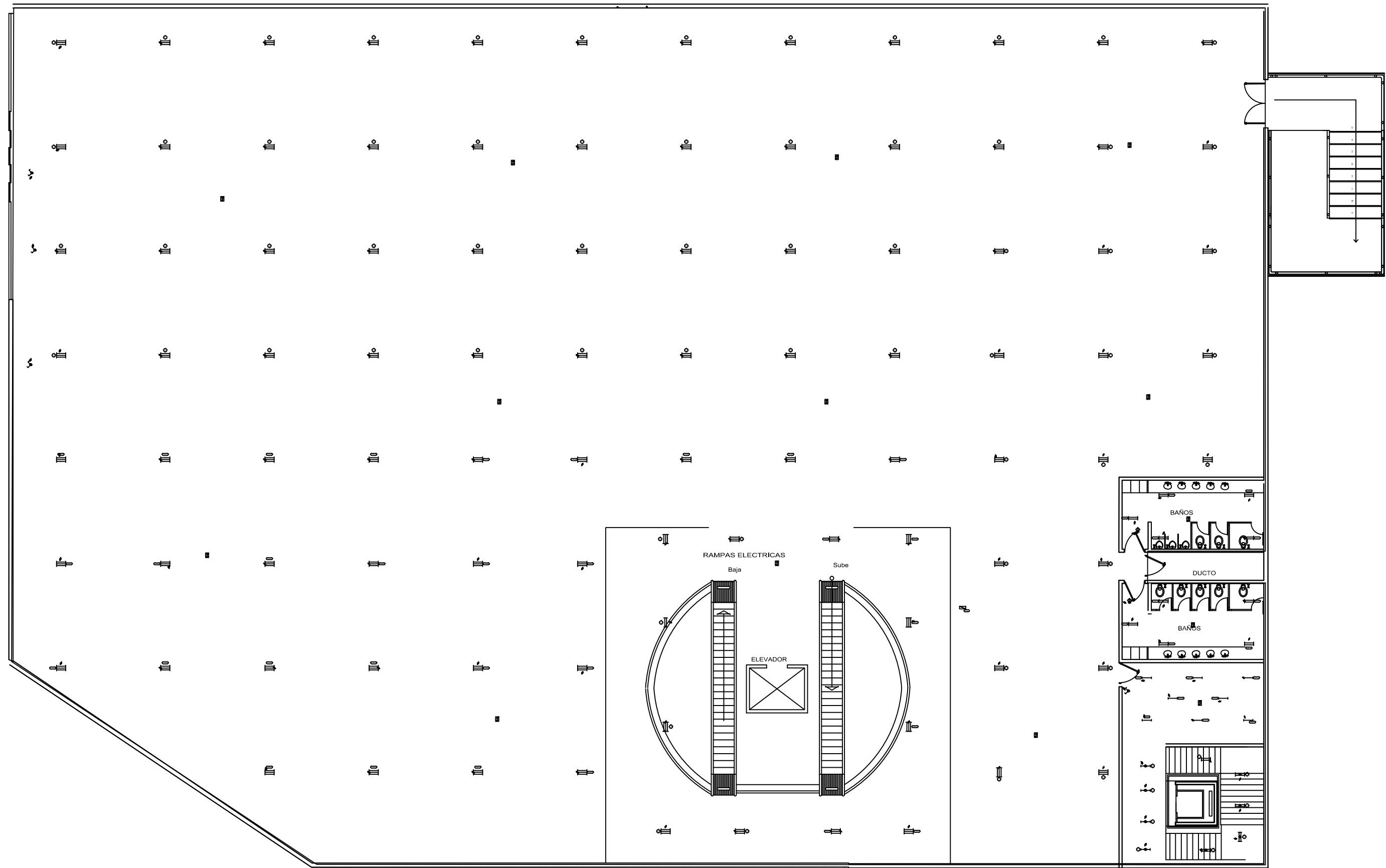
Leyenda	
	Servicio monofase
	Servicio trifase
	Lámpara fluorescente con dos tubos
	Lámpara fluorescente con tres tubos
	Lámpara fluorescente con cuatro tubos
	Lámpara fluorescente
	Luminaria exterior
	Salida para lámpara incandescente, vapor de mercurio o similar, empotrada en techo
	Interruptor doble
	Commutador doble
	Commutador
	Sensor de proximidad
	Interruptor
	Interruptor doble estanco
	Salida para lámpara incandescente, vapor de mercurio o similar, adosada o colgada en techo





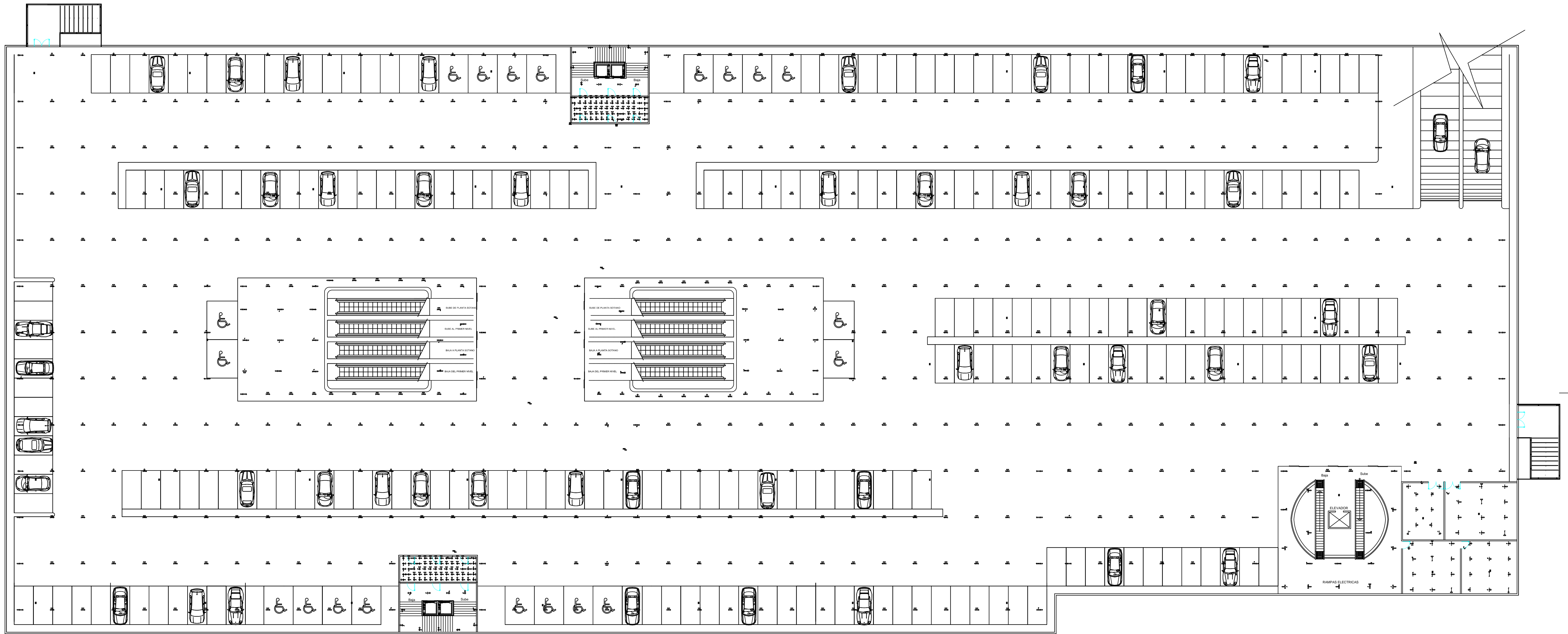
Leyenda	
	Servicio monofásico
	Lámpara fluorescente con tres tubos
	Lámpara fluorescente con cuatro tubos
	Lámpara fluorescente con dos tubos
	Lámpara fluorescente
	Sensor de proximidad
	Interruptor doble
	Interruptor
	Conmutador doble
	Conmutador

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUOLA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	Electricidad Primera Planta Centro Comercial			Plano: 07
1:20				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad



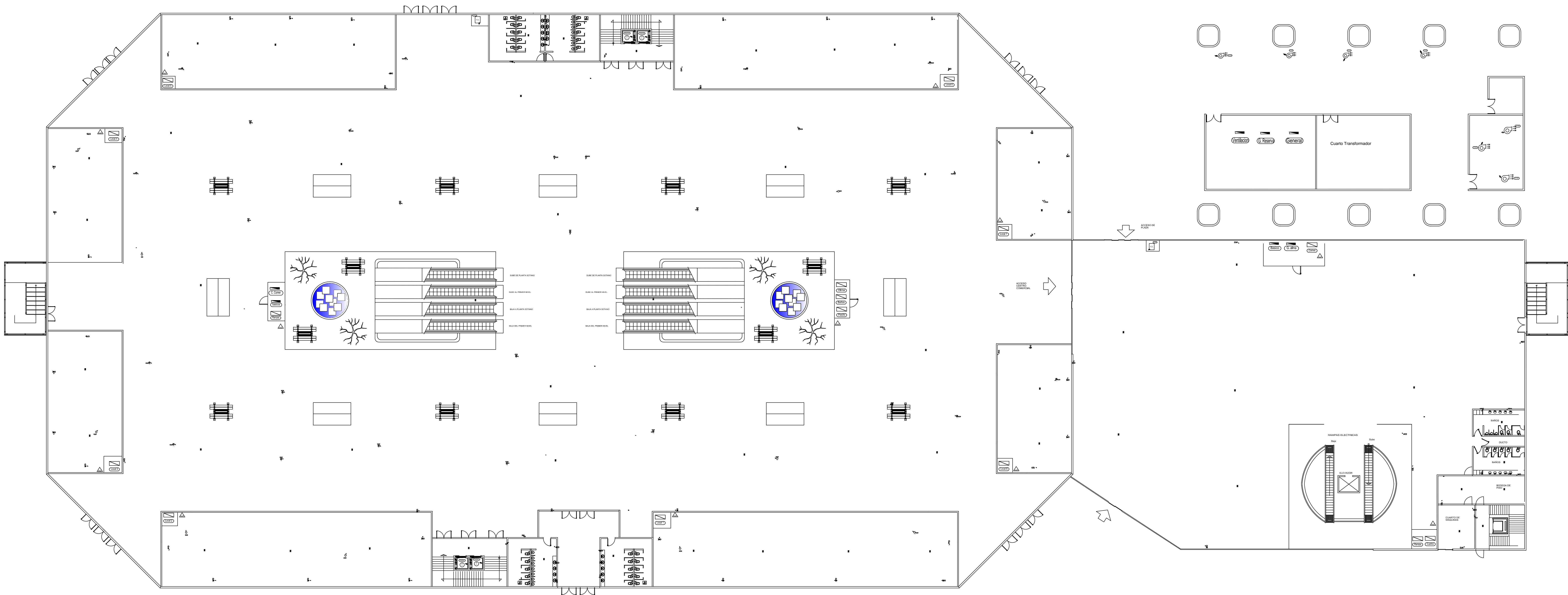
Leyenda	
	Servicio monofásico
	Lámpara fluorescente con tres tubos
	Lámpara fluorescente con cuatro tubos
	Lámpara fluorescente con dos tubos
	Lámpara fluorescente
	Sensor de proximidad
	Interruptor doble
	Interruptor
	Conmutador doble
	Conmutador

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	Electricidad Primera Planta Grandes Almacenes			Plano: 08
				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad



Leyenda	
	Servicio monofásico
	Servicio trifásico
	Lámpara fluorescente con dos tubos
	Lámpara fluorescente
	Salida para lámpara incandescente, vapor de mercurio o similar, adosada o colgada en techo
	Salida para lámpara incandescente, vapor de mercurio o similar, empotrada en techo
	Interruptor doble estanco
	Interruptor doble

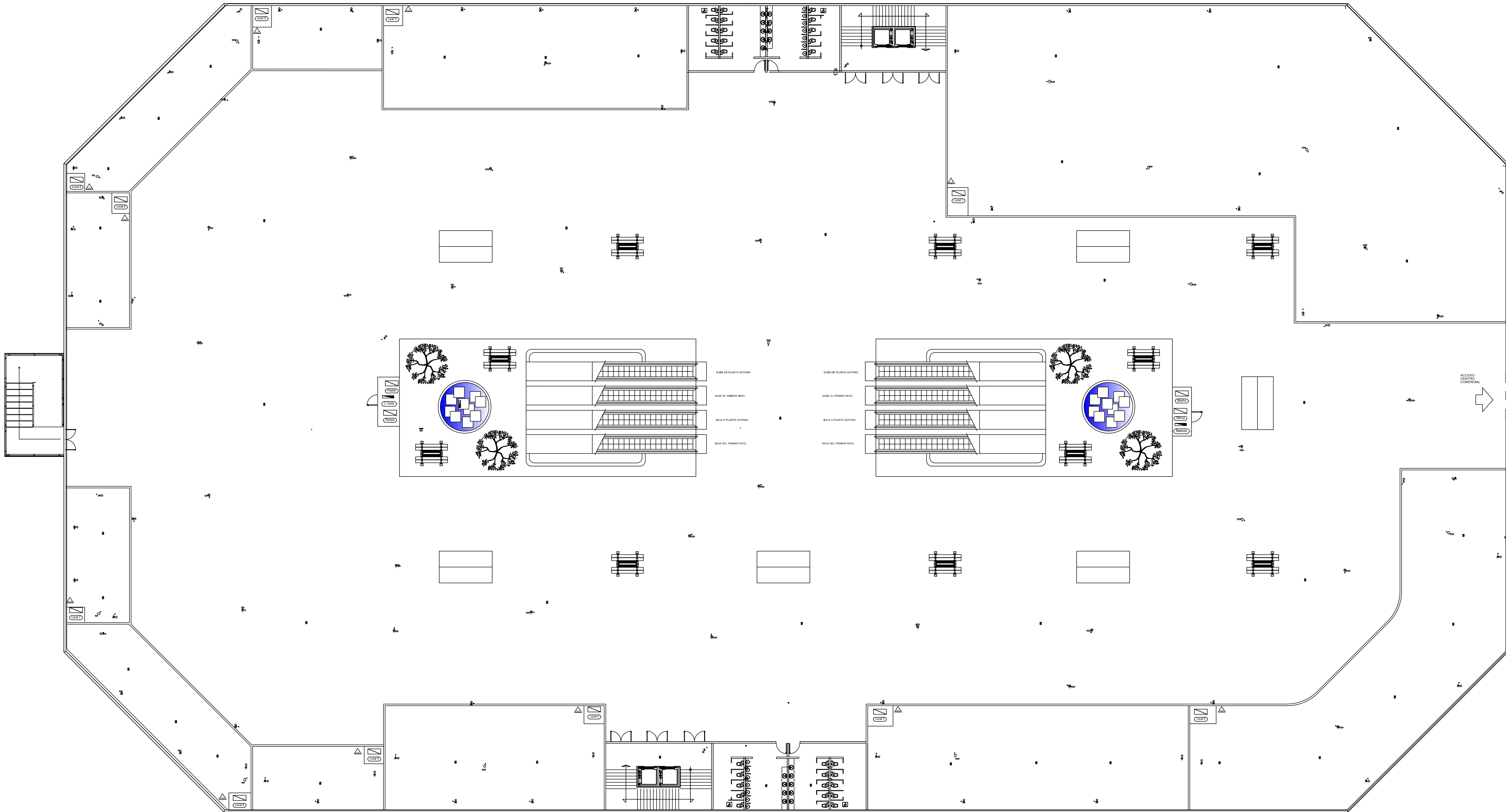
Dibujado	Fecha	Nombre	Firma	ESCUOLA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Comprob.	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Escala:	Electricidad Garaje			Plano: 09
1:25				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad



Leyenda	
	Servicio monofásico
	Servicio trifásico
	Detector único de humos
	Toma para ventilador de garaje (extracción)
	Toma para ventilador de garaje (impulsión)
	Central de detección automática de incendios
	Climatización
	Subcuadro
	Toma de uso general doble
	Toma de baño / auxiliar de cocina
	Toma de uso general doble, estancia
	Cuadadro
	Extintor de cuadro eléctrico C02

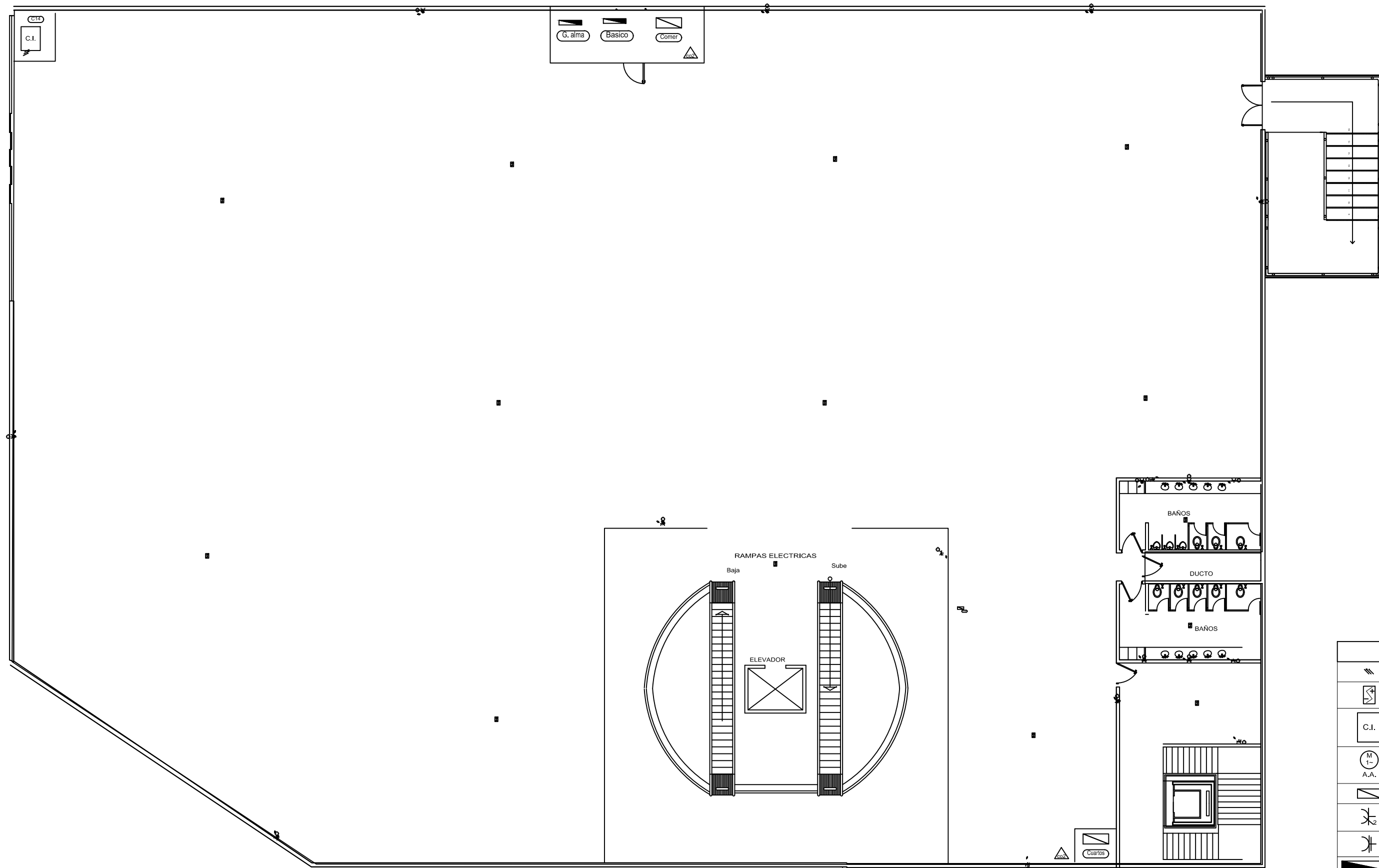
Dibujado	Fecha	Nombre	Firma	ESCUOLA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Comprob.	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Escala:	Fuerza			Plano: 10
1:20	Planta General			Hoja: 01
	Complejo Comercial			Especialidad: Electricidad





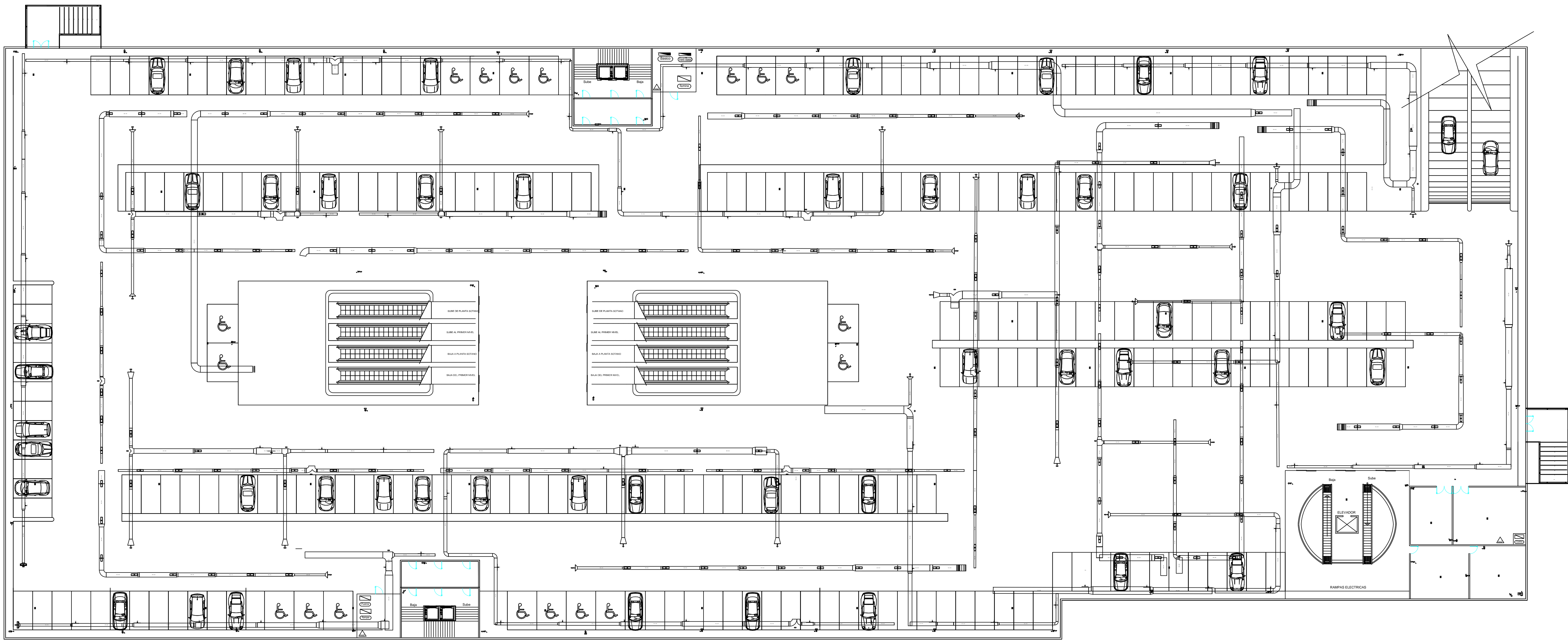
Leyenda	
	Servicio monofásico
	Detector iónico de humos
	Central de detección automática de incendios
	Climatización
	Subcuadro
	Toma de uso general doble
	Toma de baño / auxiliar de cocina
	Cuadro
	Extintor de cuadro eléctrico CO2

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUOLA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	Fuerza			Plano: 11
1:20	Primera Planta			Hoja: 01
	Centro Comercial			Especialidad: Electricidad



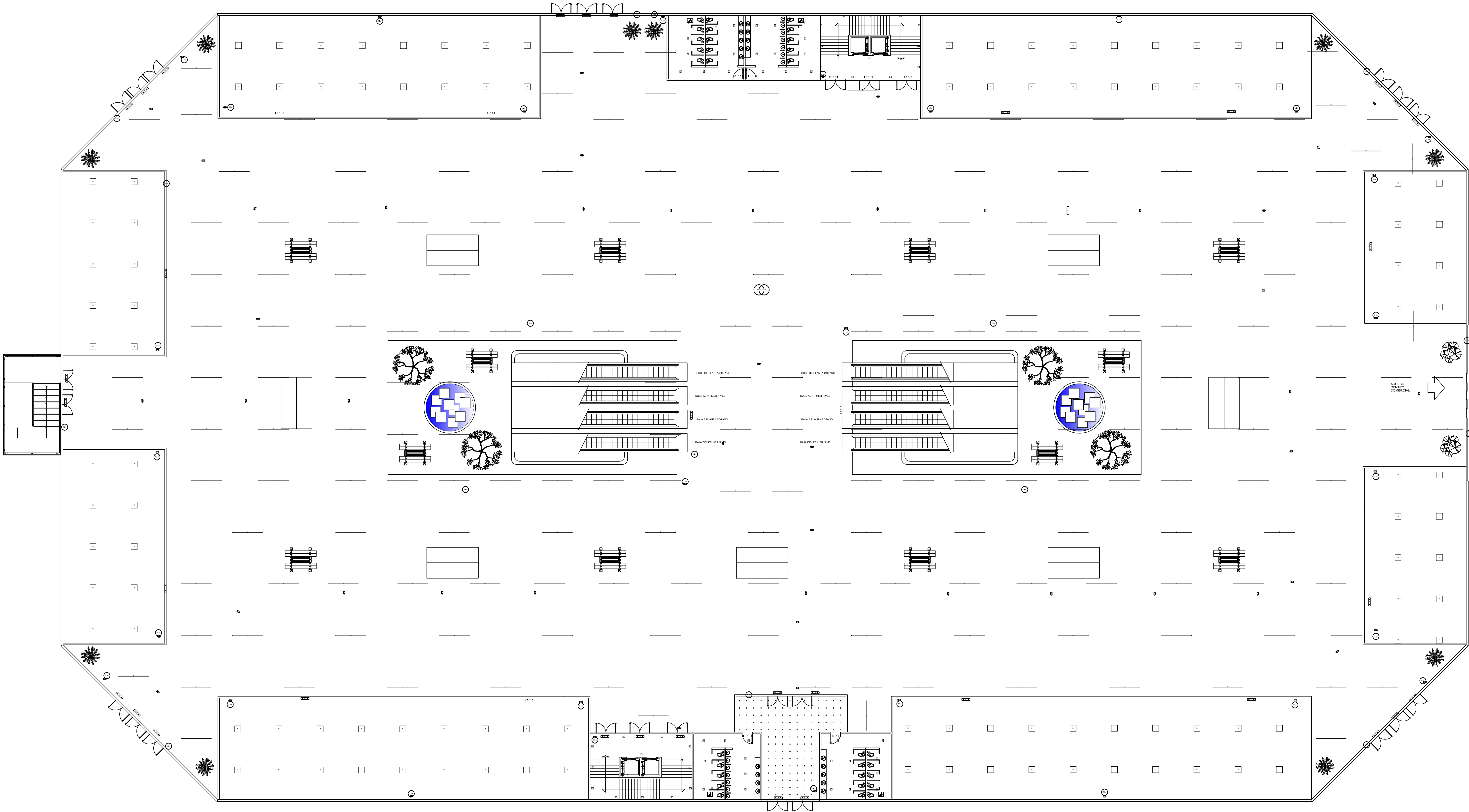
Leyenda	
	Servicio monofásico
	Detector iónico de humos
	Central de detección automática de incendios
	Climatización
	Subcuadro
	Toma de uso general doble
	Toma de baño / auxiliar de cocina
	Cuadro
	Extintor de cuadro electrico CO2






	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	Fuerza Primera Planta Grandes Almacenes			Plano: 12
1:20				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad









Leyenda	
	Servicio monofásico
	Servicio trifásico
	Detector de monóxido de carbono
	Central modular de detección automática de monóxido de carbono
	Cuadro individual
	Subcuadro
	Toma de uso general doble, estancia
	Cuadro
	Grupo de presión
	Extintor de cuadro eléctrico CO2

Dibujado	Fecha	Nombre	Firma	ESCUOLA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Comprob.	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Escala:		Fuerza Garaje		Plano: 13
1:20				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

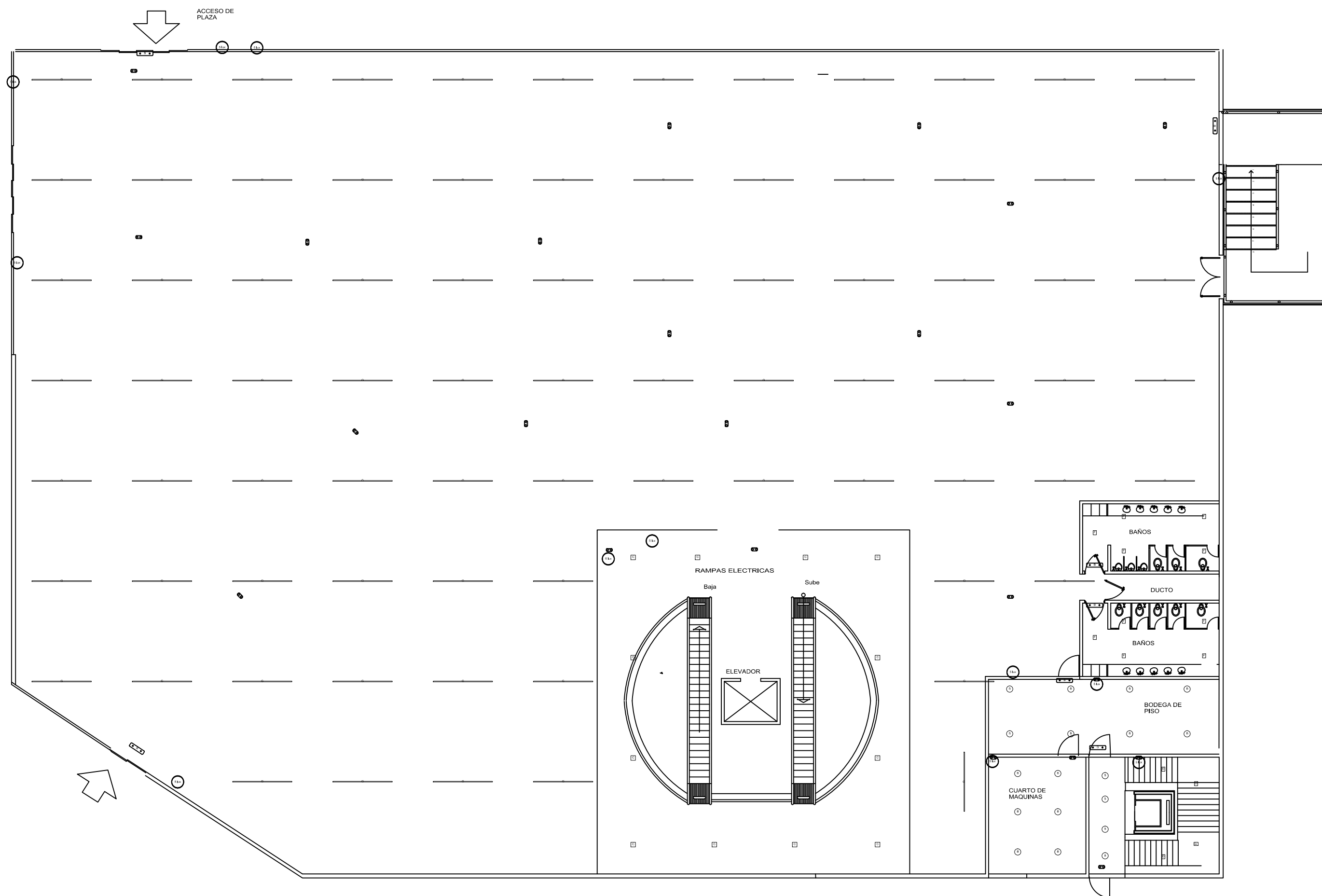


Alumbrado de emergencia	
	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes (x 2)
	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes, modelo MCA 4180 "LLEDO" (x 35)
	Luminaria de emergencia estancia, con tubo compacto fluorescente, 11 W - G5, flujo luminoso 750 lúmenes (x 41)
	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 310 lúmenes (x 37)
	Punto de comprobación de iluminancia horizontal mínima (5 lux) para el alumbrado de emergencia: equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y cuadros de distribución del alumbrado (Art. 2.3 SU 4).

Alumbrado Interior	
	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 26 W, modelo Miniye 1x26W TC-TEL Reflector Cristal Transparente "LAMP" (x 12)
	Luminaria de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-TEL de 42 W, modelo Kubic 2x42W TC-TEL "LAMP" (x 1)
	Luminaria de empotrar Downlight de alta eficiencia energética, de 210x210x140 mm, para 2 lámparas fluorescentes compactas triples TC-Tr Eco de 17 W, modelo OD-3652 QM 2x17W HF C/P TC-Tr Eco "ODEL-LUX" (x 72)
	Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W de luz directa + 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W de luz indirecta, modelo OD-2952 "ODEL-LUX" (x 290)
	Luminaria de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 24 W (x 185)
	Luminaria de techo Downlight, de 240 mm de diámetro y 150 mm de altura, para 2 lámparas fluorescentes compactas dobles TC-D de 18 W (x 5)

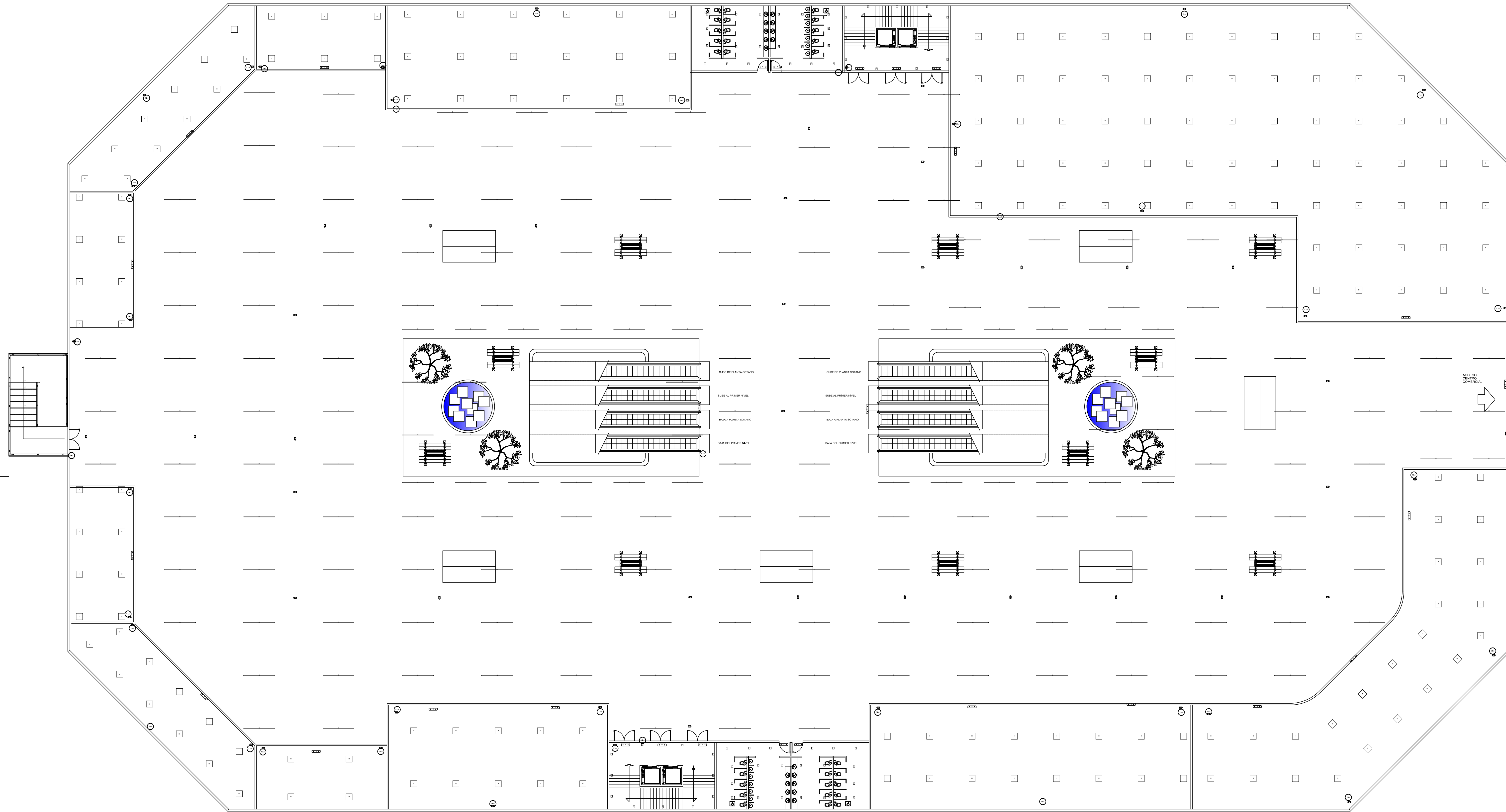
Fecha		Nombre		Firma	
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch			
Comprob.					
Escala:		Iluminación		Plano: 14	
1:20		Planta Baja		Hoja: 01	
		Centro comercial		Especialidad: Electricidad	





Alumbrado Interior	
B	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 26 W, modelo Miniyes 1x26W TC-TEL Reflector Cristal Transparente "LAMP" (x 12)
C	Luminaria de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-TEL de 42 W, modelo Kubic 2x42W TC-TEL "LAMP" (x 1)
F	Luminaria de empotrar Downlight de alta eficiencia energética, de 210x210x140 mm, para 2 lámparas fluorescentes compactas triples TC-Tr Eco de 17 W, modelo OD-3652 QM 2x17W HF C/P TC-Tr Eco "ODEL-LUX" (x 72)
G	Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W de luz directa + 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W de luz indirecta, modelo OD-2952 "ODEL-LUX" (x 290)
H	Luminaria de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 24 W (x 185)
I	Luminaria de techo Downlight, de 240 mm de diámetro y 150 mm de altura, para 2 lámparas fluorescentes compactas dobles TC-D de 18 W (x 5)

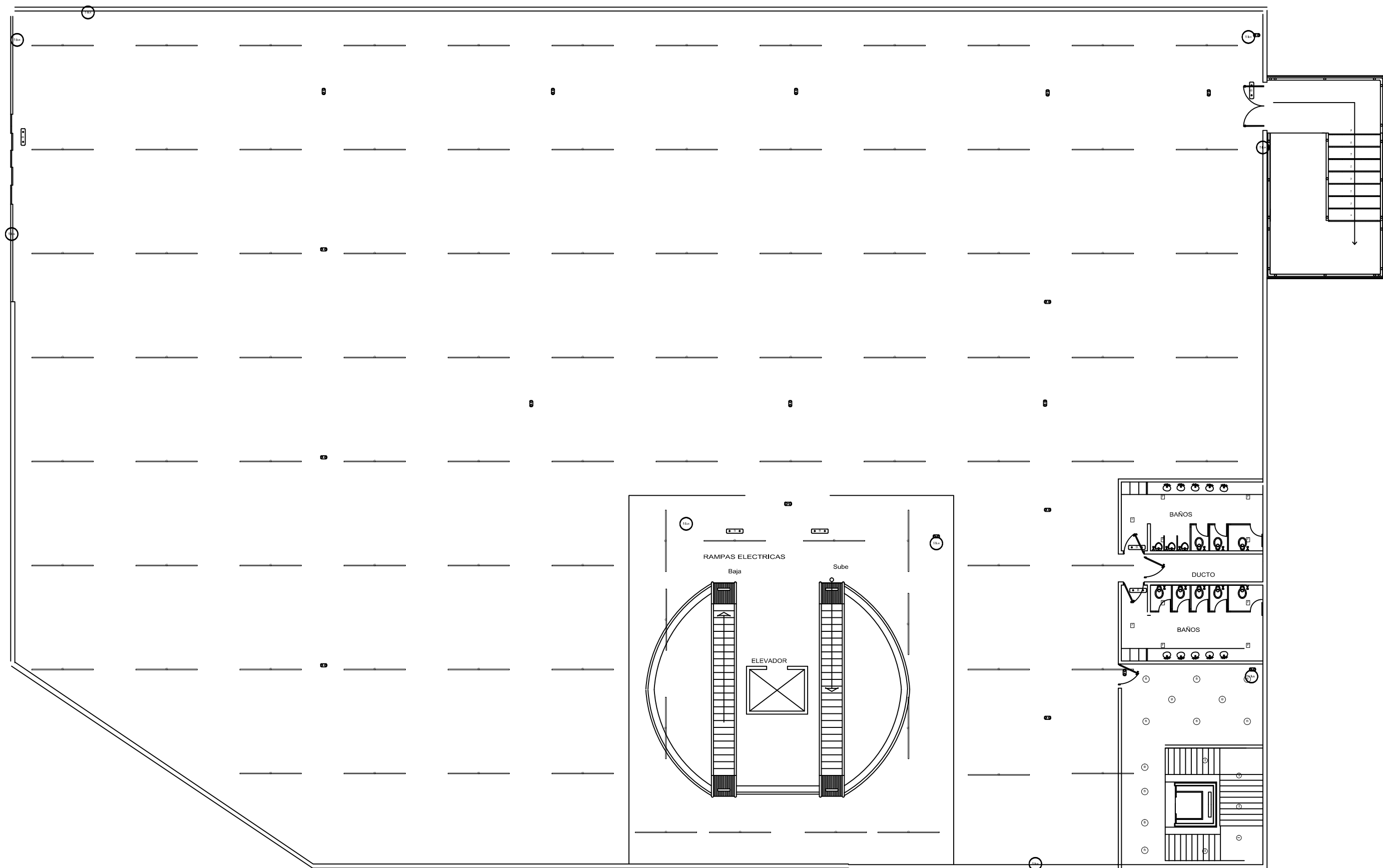
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	Iluminación Planta Baja Grandes Almacenes			Plano: 15
1:20				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad



Alumbrado de emergencia	
	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes (x 2)
	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes, modelo MCA 4180 "LLEDO" (x 35)
	Luminaria de emergencia estanca, con tubo compacto fluorescente, 11 W - G5, flujo luminoso 750 lúmenes (x 41)
	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 310 lúmenes (x 37)
	Punto de comprobación de iluminancia horizontal mínima (5 lux) para el alumbrado de emergencia: equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y cuadros de distribución del alumbrado (Art. 2.3 SU 4).

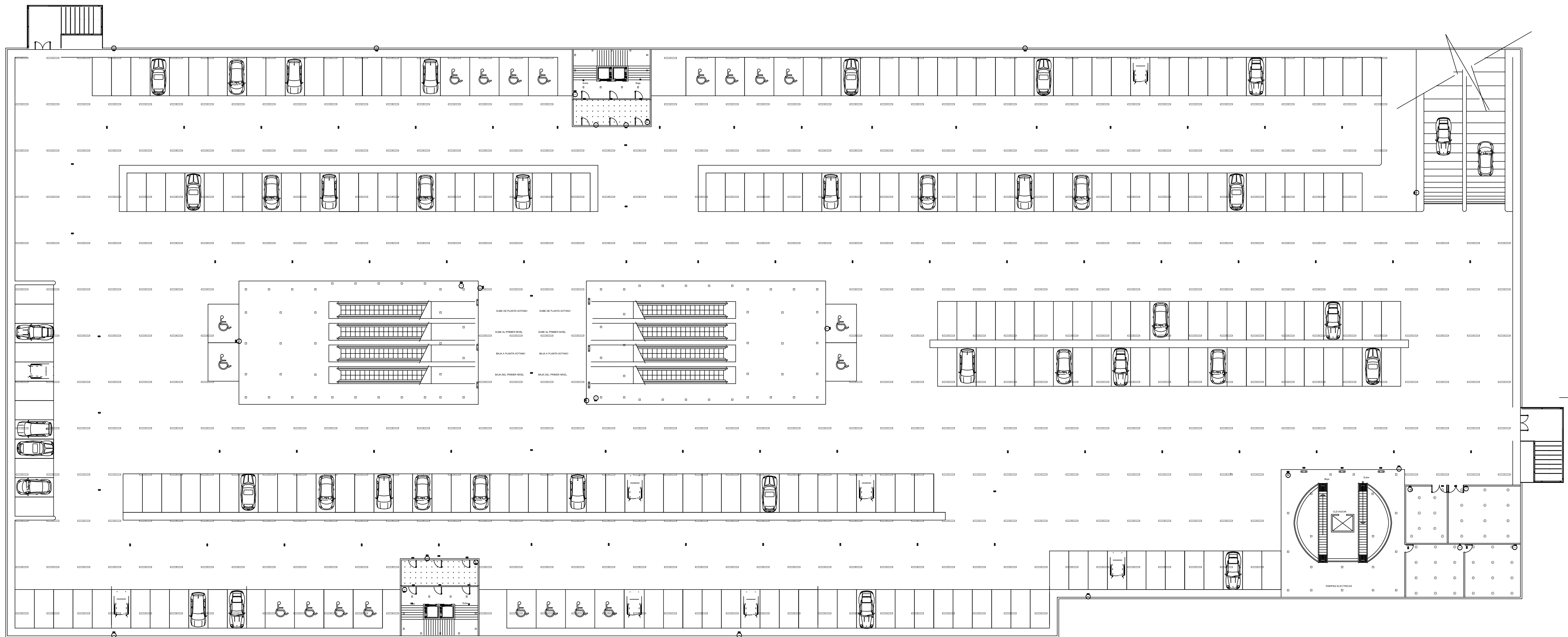
Alumbrado Interior	
	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 26 W, modelo Miniyes 1x26W TC-TEL Reflector Cristal Transparente "LAMP" (x 12)
	Luminaria de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-TEL de 42 W, modelo Kubic 2x42W TC-TEL "LAMP" (x 1)
	Luminaria de empotrar Downlight de alta eficiencia energética, de 210x210x140 mm, para 2 lámparas fluorescentes compactas triples TC-Tr Eco de 17 W, modelo OD-3652 QM 2x17W HF C/P TC-Tr Eco "ODEL-LUX" (x 72)
	Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W de luz directa + 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W de luz indirecta, modelo OD-2952 "ODEL-LUX" (x 290)
	Luminaria de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 24 W (x 185)
	Luminaria de techo Downlight, de 240 mm de diámetro y 150 mm de altura, para 2 lámparas fluorescentes compactas dobles TC-D de 18 W (x 5)

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	Iluminación Primera Planta Centro Comercial			Plano: 16
1:20				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad



Alumbrado Interior	
B	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 26 W, modelo Miniyes 1x26W TC-TEL Reflector Cristal Transparente "LAMP" (x 12)
C	Luminaria de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-TEL de 42 W, modelo Kubic 2x42W TC-TEL "LAMP" (x 1)
F	Luminaria de empotrar Downlight de alta eficiencia energética, de 210x210x140 mm, para 2 lámparas fluorescentes compactas triples TC-Tr Eco de 17 W, modelo OD-3652 QM 2x17W HF C/P TC-Tr Eco "ODEL-LUX" (x 72)
G	Luminaria suspendida para montaje en línea continua, de 2960x80x40 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W de luz directa + 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W de luz indirecta, modelo OD-2952 "ODEL-LUX" (x 290)
H	Luminaria de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 24 W (x 185)
I	Luminaria de techo Downlight, de 240 mm de diámetro y 150 mm de altura, para 2 lámparas fluorescentes compactas dobles TC-D de 18 W (x 5)

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	Iluminación Primera Planta Grandes Almacenes			Plano: 17
1:20				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

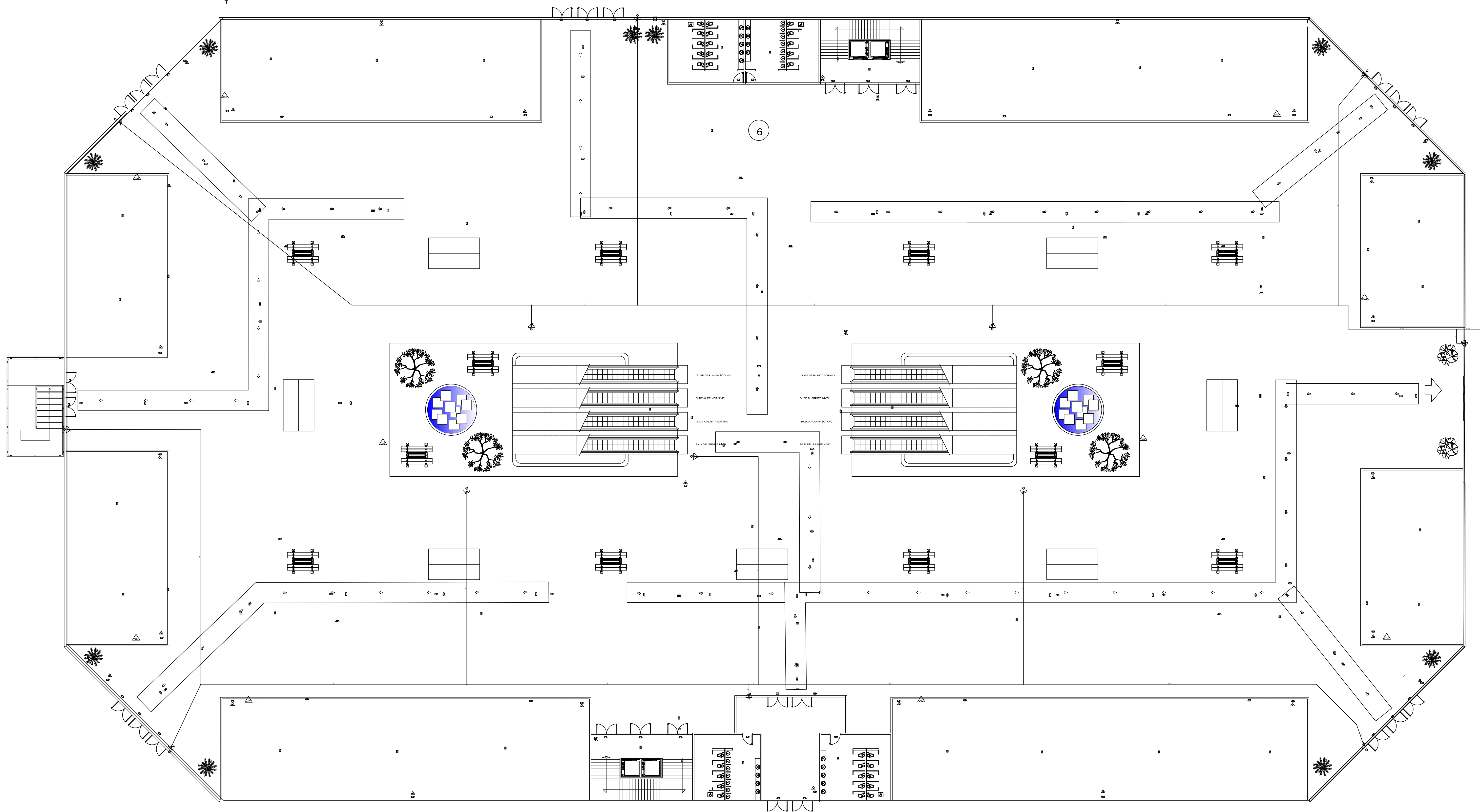


Alumbrado Interior	
A	Luminaria, de 1594x165x125 mm para 2 lámparas fluorescentes T5 de 35 W, modelo Scuba PC 2/35W T5 EVG V2A "ZUMTOBEL" (x 528)
B	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 26 W, modelo Miniyes 1x26W TC-TEL Reflector Cristal Transparente "LAMP" (x 46)
C	Luminaria de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-TEL de 42 W, modelo Kubic 2x42W TC-TEL "LAMP" (x 92)
D	Luminaria de techo Downlight, de 210x210x202 mm, para 1 lámpara de halogenuros metálicos HIT-CE de 35 W, rendimiento 72%, modelo OD-6652 QM 1x35W HIT-CE Blanco Mate "ODEL-LUX" (x 22)
E	Luminaria de techo Downlight fija, de 110 mm de diámetro y 60 mm de altura, para 3 led de 1 W, color blanco cálido (3500K), modelo LD-ROUND Fijo LED 3x1W Blanco "L&D" (x 140)

Alumbrado de emergencia	
OA	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes (x 20)
OB	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes, modelo MCA 4180 "LLEDO" (x 9)
OC	Luminaria de emergencia estancia, con tubo compacto fluorescente, 11 W - G5, flujo luminoso 750 lúmenes (x 20)
OD	Luminaria de emergencia estancia, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 420 lúmenes (x 72)
OE	Luminaria de emergencia, con led de 2 W, flujo luminoso 196 lúmenes, modelo MCA 4295 Autocheck "LLEDO" (x 5)
5 lux	Punto de comprobación de iluminancia horizontal mínima (5 lux) para el alumbrado de emergencia: equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y cuadros de distribución del alumbrado (Art. 2.3 SU 4).

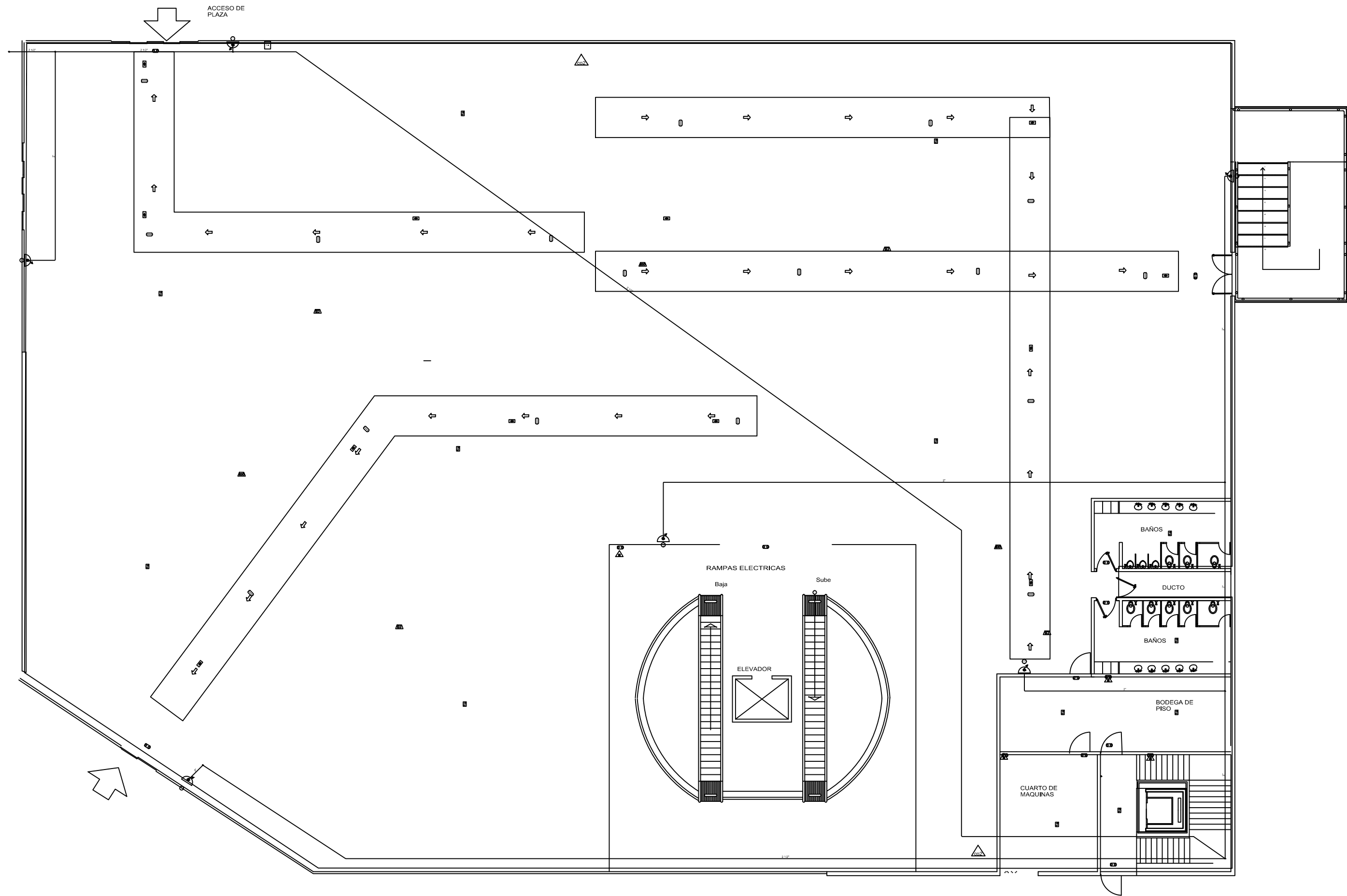
Dibujado:	Fecha:	Nombre:	Firma:	ESCUOLA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Comprob.	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Escala:	Iluminacion Garaje			Plano: 18
1:25				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad





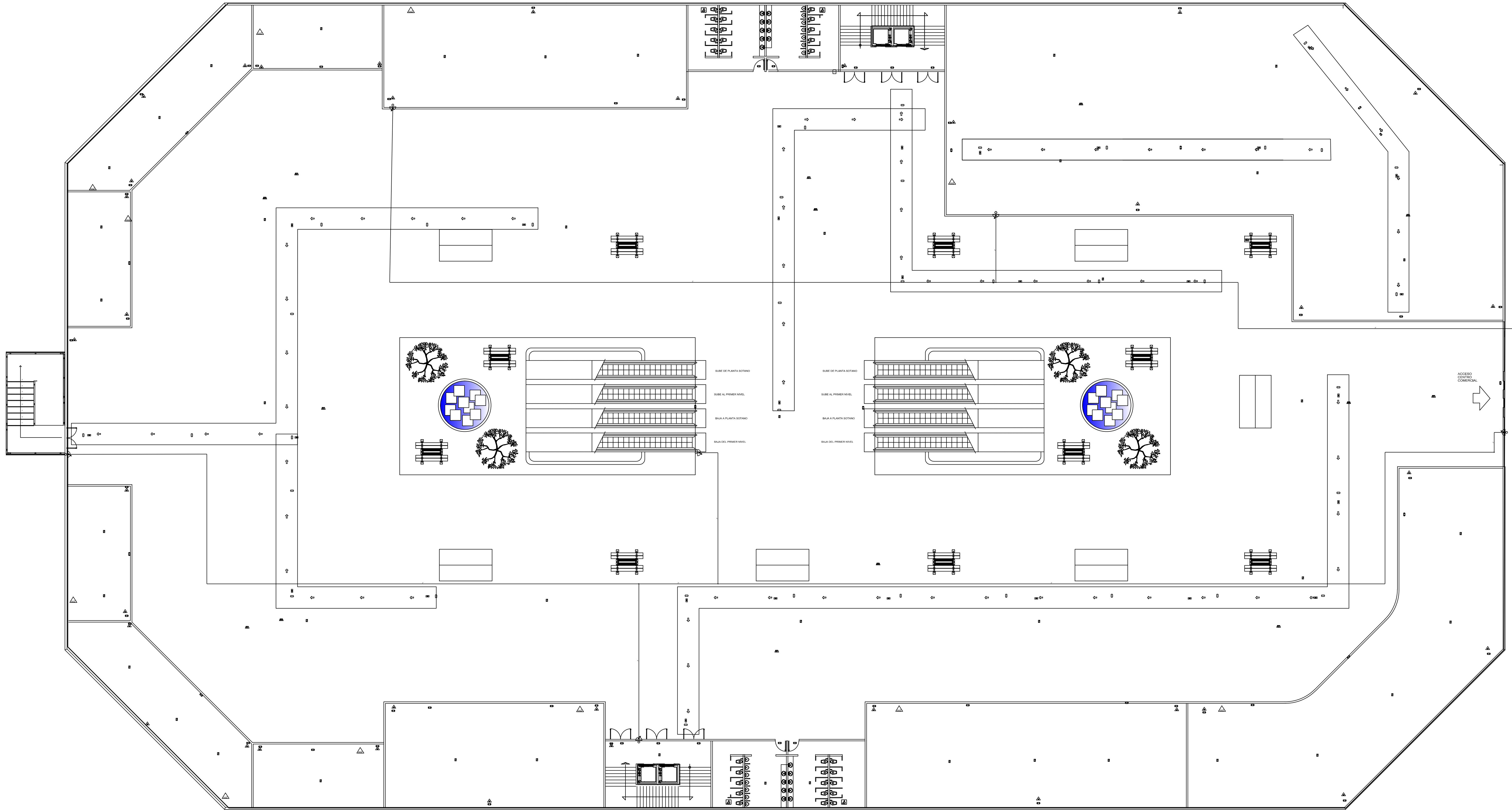
Leyenda	
	Colector: tubo de acero negro, según UNE-EN 10255
	Ramal: tubo de acero negro, según UNE-EN 10255
	Extintor portátil de polvo ABC
	Luminaria de emergencia (fluorescente)
	Señalización (Medios de evacuación)
	Boca de incendio equipada, 25mm
	Central de detección automática de incendios
	Sirena optico-acústica exterior
	Sirena acústica interior
	Detector iónico de humos
	Hidrante de columna
	Extintor de cuadro eléctrico CO2

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	Incendio			Plano: 19
1:20	Planta Baja			Hoja: 01
	Centro Comercial			Especialidad: Electricidad



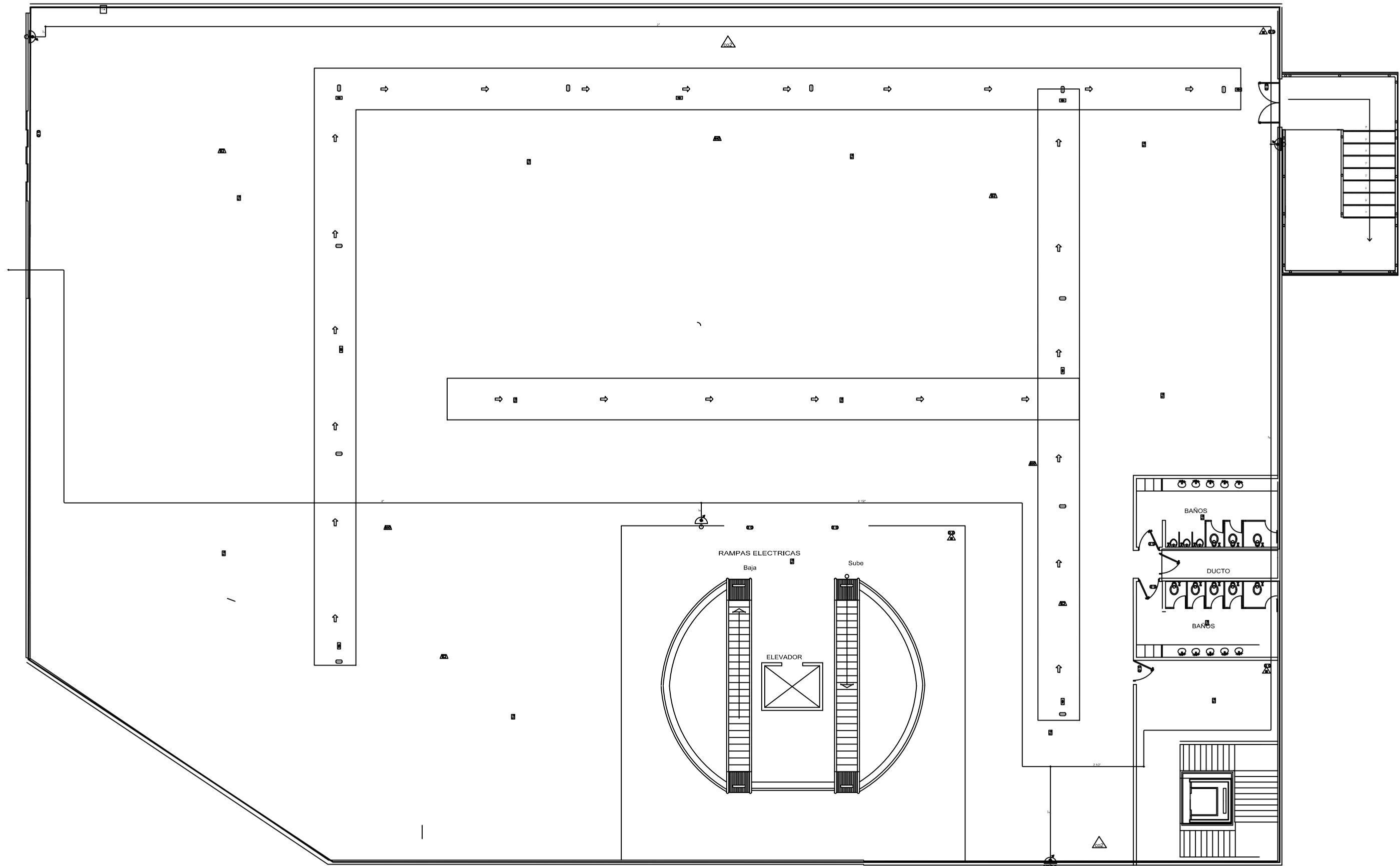
Leyenda	
	Colector: tubo de acero negro, según UNE-EN 10255
	Ramal: tubo de acero negro, según UNE-EN 10255
	Extintor portátil de polvo ABC
	Luminaria de emergencia (fluorescente)
	Señalización (Medios de evacuación)
	Boca de incendio equipada, 25mm
	Central de detección automática de incendios
	Sirena optico-acústica exterior
	Sirena acústica interior
	Detector iónico de humos
	Hidrante de columna
	Extintor de cuadro eléctrico CO2

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	Incendio Planta Baja Grandes Almacenes			Plano: 20
				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad



Leyenda	
	Colector: tubo de acero negro, según UNE-EN 10255
	Ramal: tubo de acero negro, según UNE-EN 10255
	Extintor portátil de polvo ABC
	Luminaria de emergencia (fluorescente)
	Señalización (Medios de evacuación)
	Boca de incendio equipada, 25mm
	Central de detección automática de incendios
	Sirena optico-acústica exterior
	Sirena acústica interior
	Detector iónico de humos
	Hidrante de columna
	Extintor de cuadro eléctrico CO2

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	Incendio Primera Planta Centro Comercial			Plano: 21
1:20				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad



Leyenda	
	Colector: tubo de acero negro, según UNE-EN 10255
	Ramal: tubo de acero negro, según UNE-EN 10255
	Extintor portátil de polvo ABC
	Luminaria de emergencia (fluorescente)
	Señalización (Medios de evacuación)
	Boca de incendio equipada, 25mm
	Central de detección automática de incendios
	Sirena optico-acústica exterior
	Sirena acústica interior
	Detector iónico de humos
	Hidrante de columna
	Extintor de cuadro electrico CO2

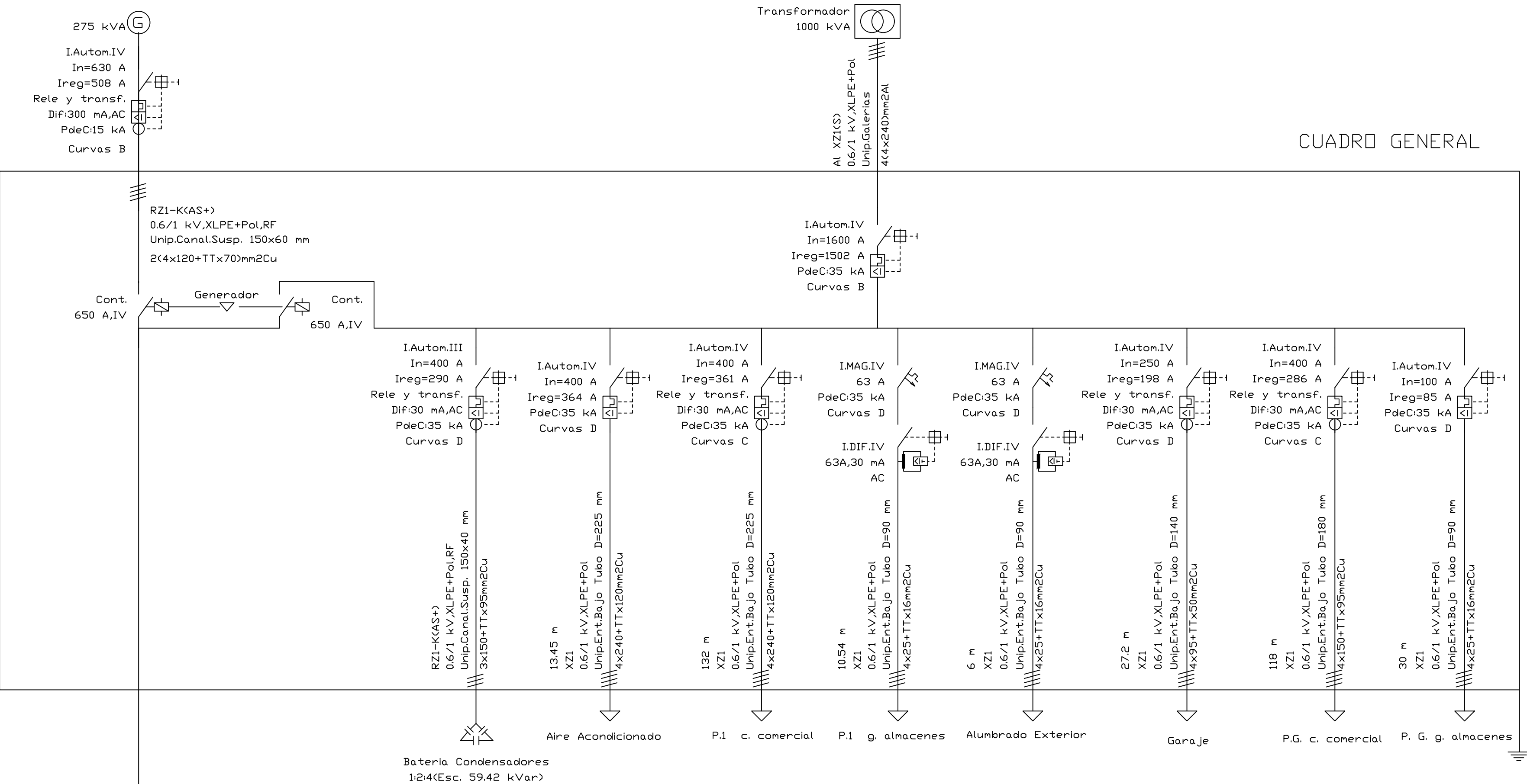
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	Incendio Primera Planta Grandes Almacenes			Plano: 22
1:20				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad



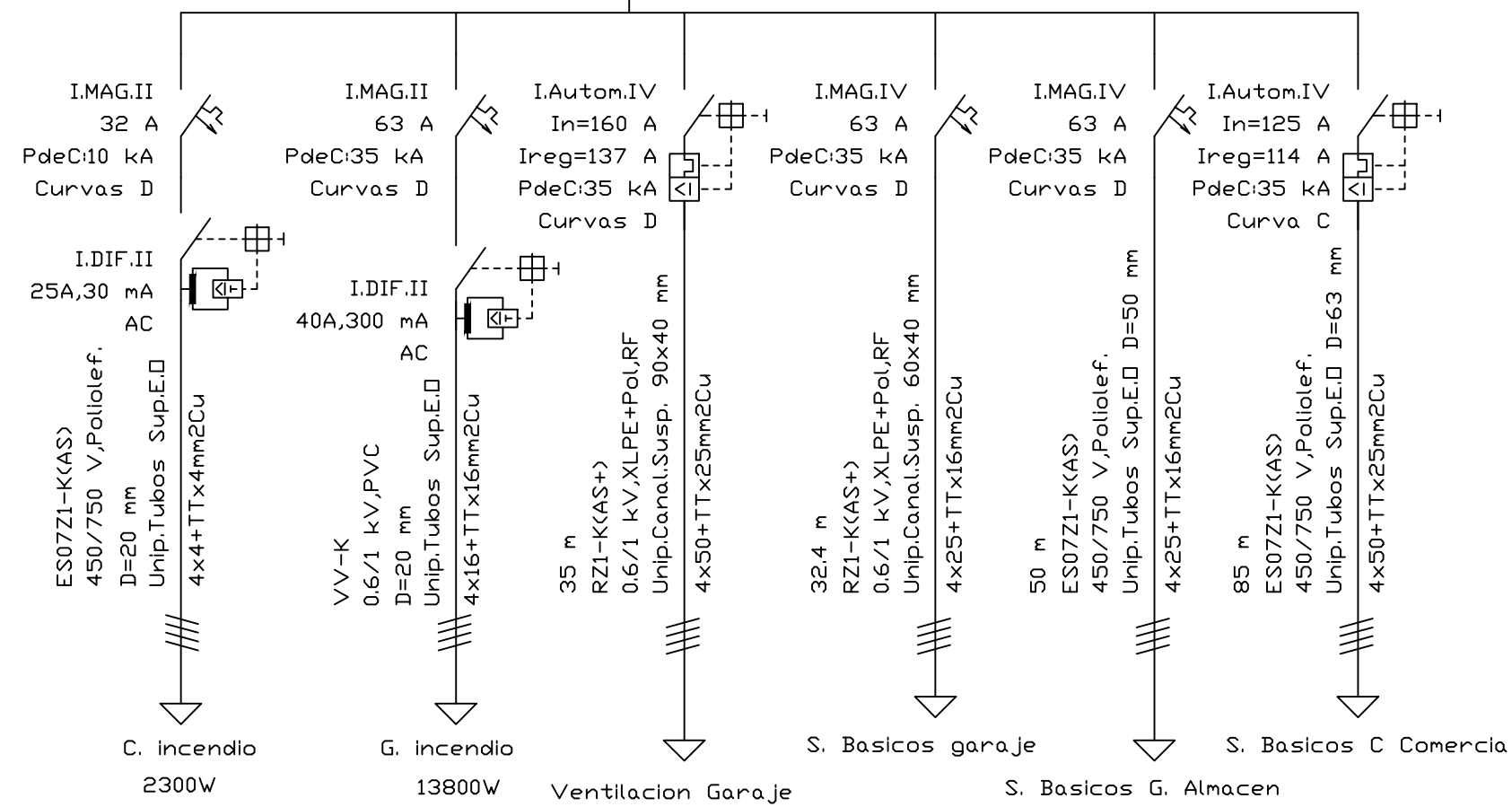


Leyenda	
	Colector: tubo de acero negro, según UNE-EN 10255
	Ramal: tubo de acero negro, según UNE-EN 10255
	Extintor portátil de polvo ABC
	Luminaria de emergencia (fluorescente)
	Señalización (Medios de evacuación)
	Grupo de presión
	Boca de incendio equipada, 25mm
	Central modular de detección automática de monóxido de carbono
	Detector de monóxido de carbono
	Extintor de cuadro eléctrico CO2

	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin	Pitarch	ESCUOLA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Comprob.				
Escala:	Incendio Garaje			Plano: 23
1:25				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

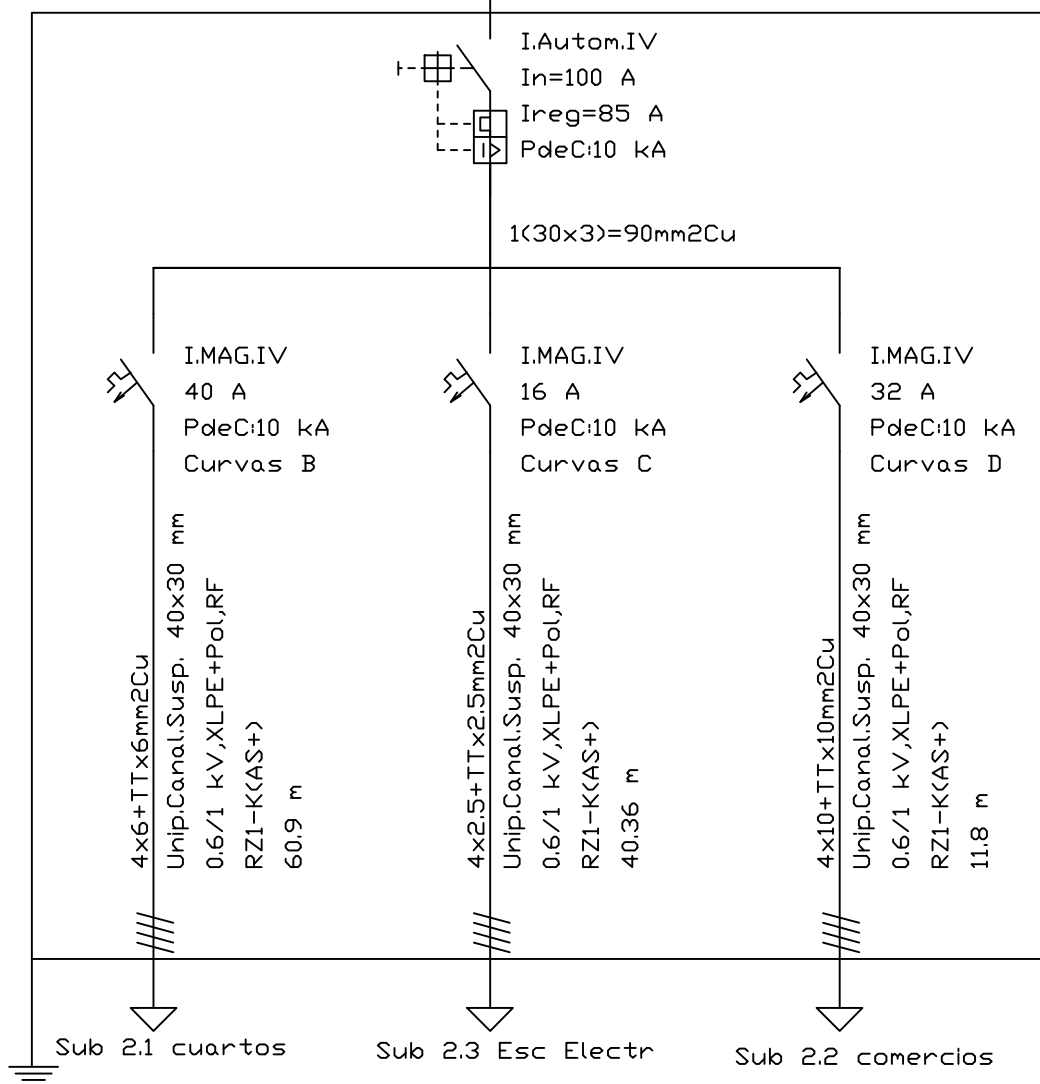


CUADRO GENERAL



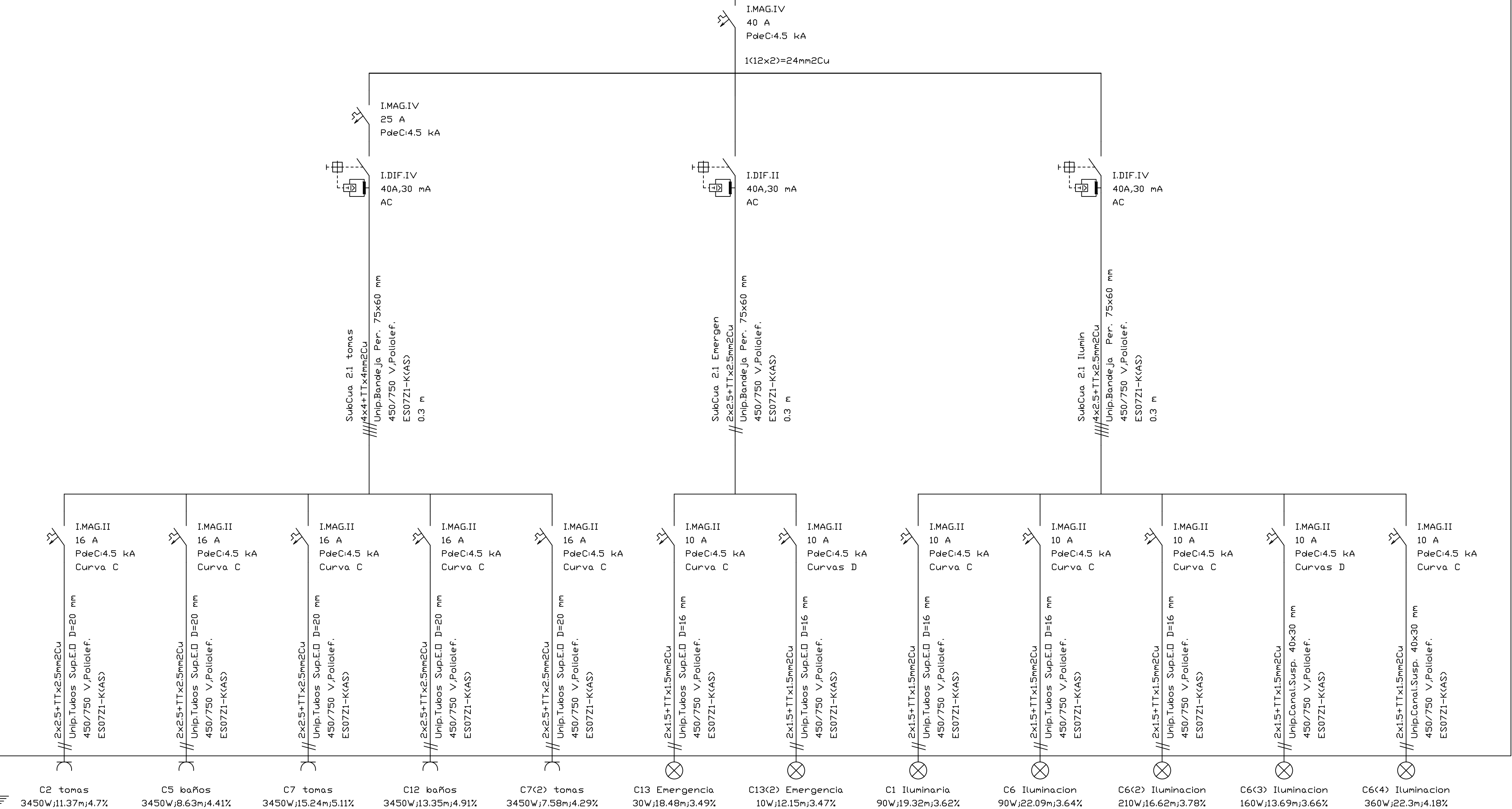
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian MartinPitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR CUADRO GENERAL			Plano: 24
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

# Cuadro de Mando y Proteccion P. G. g. almacenes



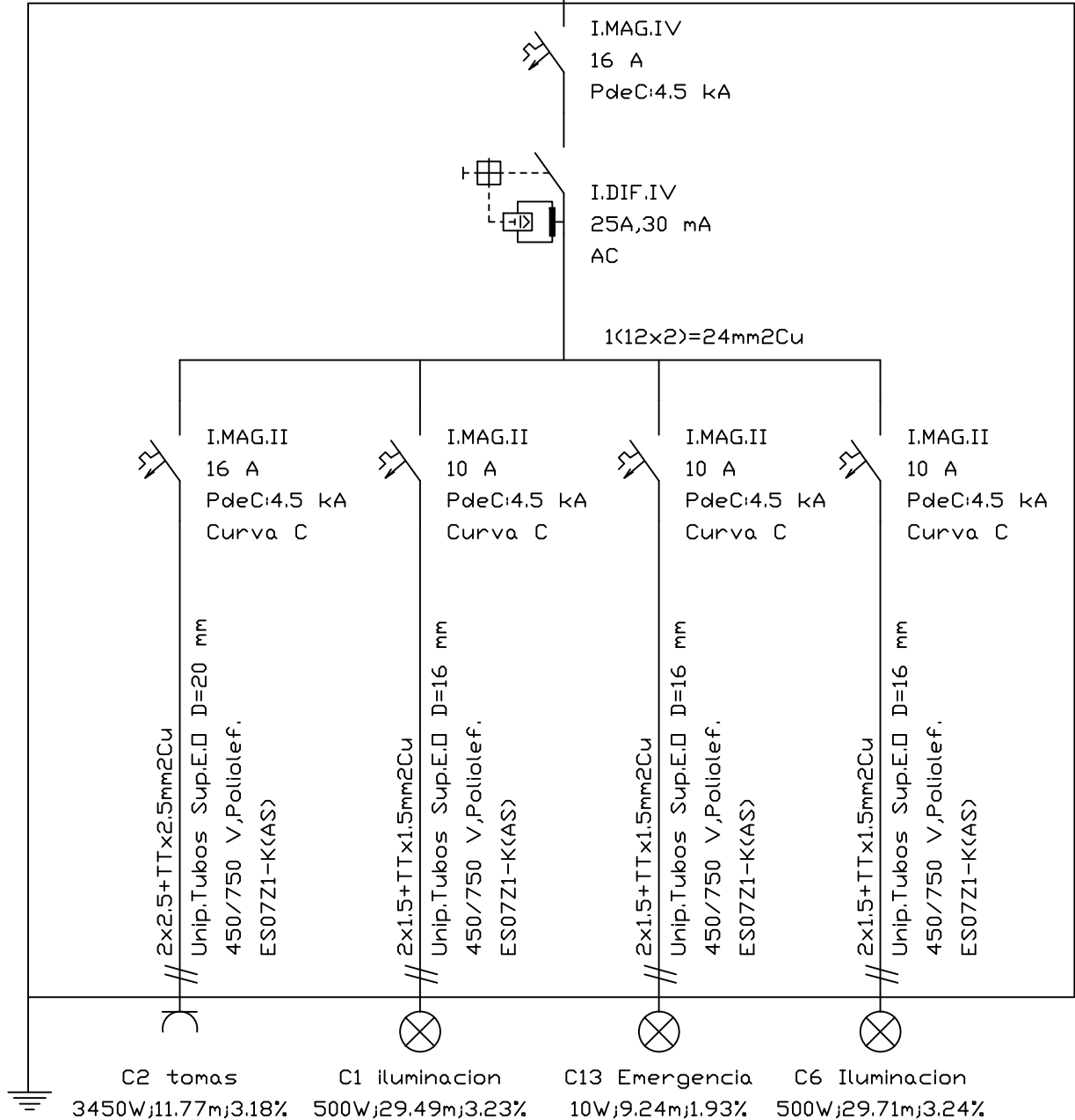
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P. G. g. almacenes			Plano: 25
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

Cuadro de Mando  
y Proteccion  
Sub 2.1 cuartos



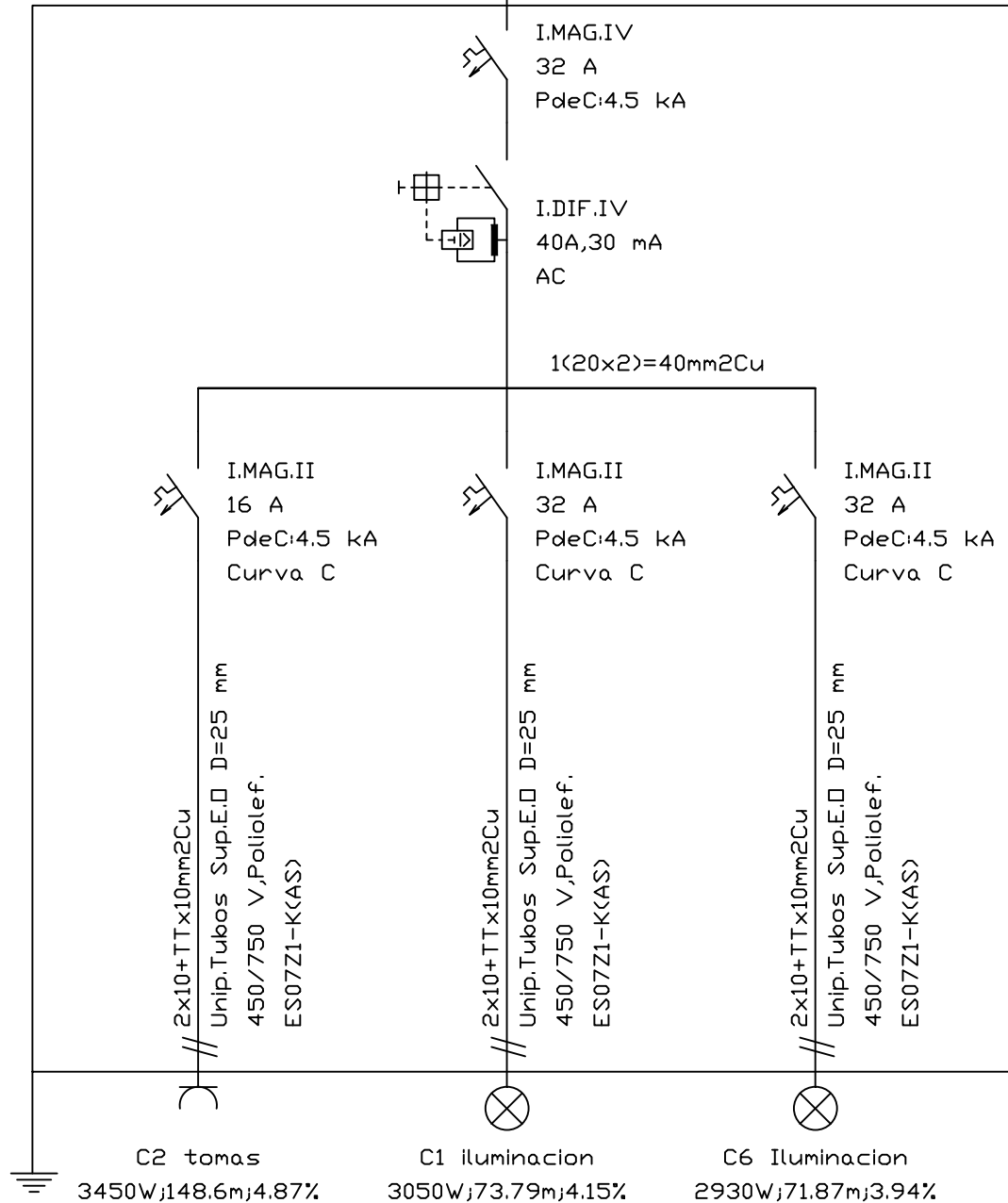
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P. G. g. almacenes			Plano: 26
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

Cuadro de Mando  
y Proteccion  
Sub 2.3 Esc Electr



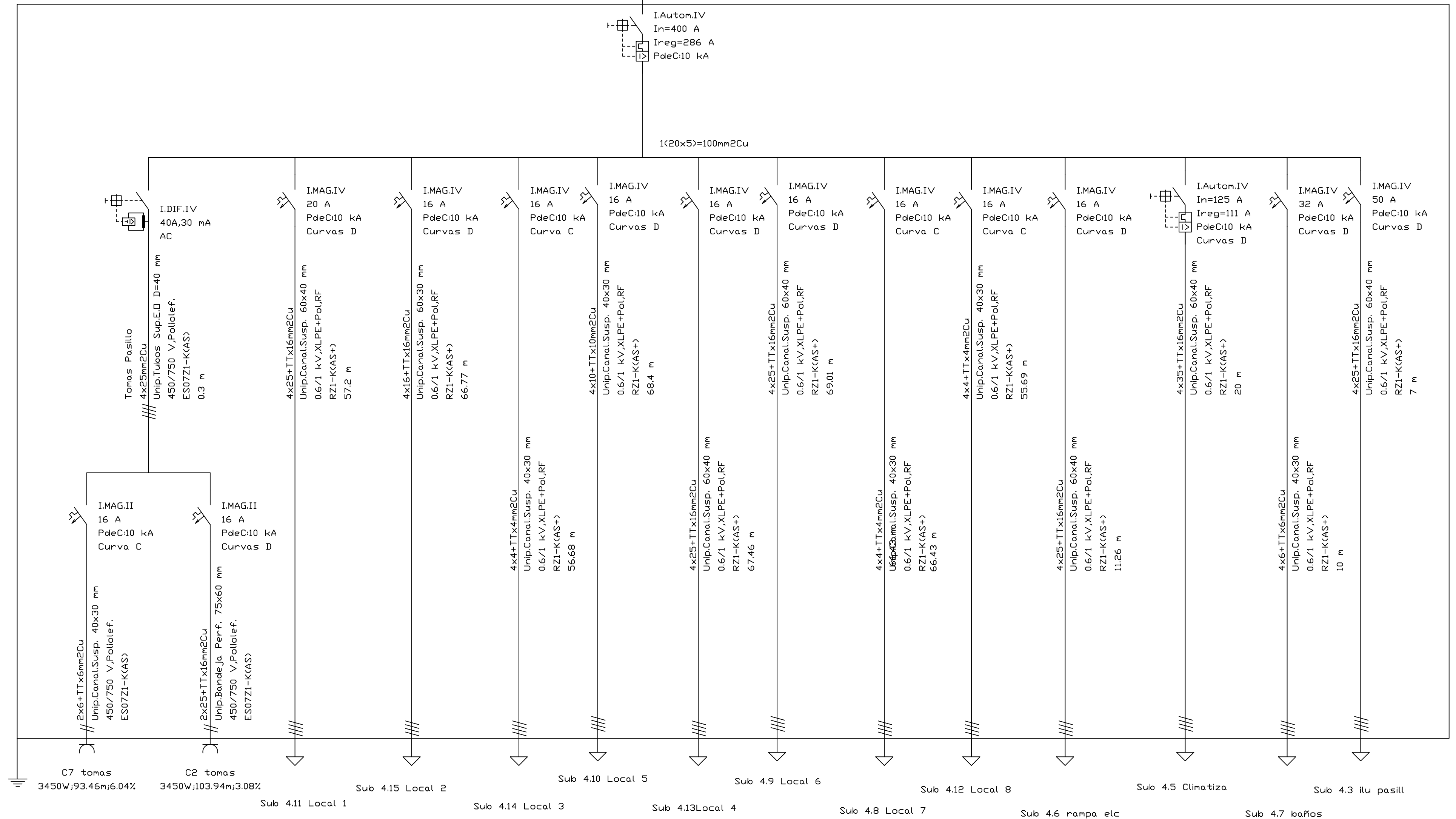
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P. G. g. almacenes			Plano: 27
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

# Cuadro de Mando y Proteccion Sub 2.2 comercios



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P. G. g. almacenes			Plano: 28
s/e				Hoja: 01
				Especialidad:

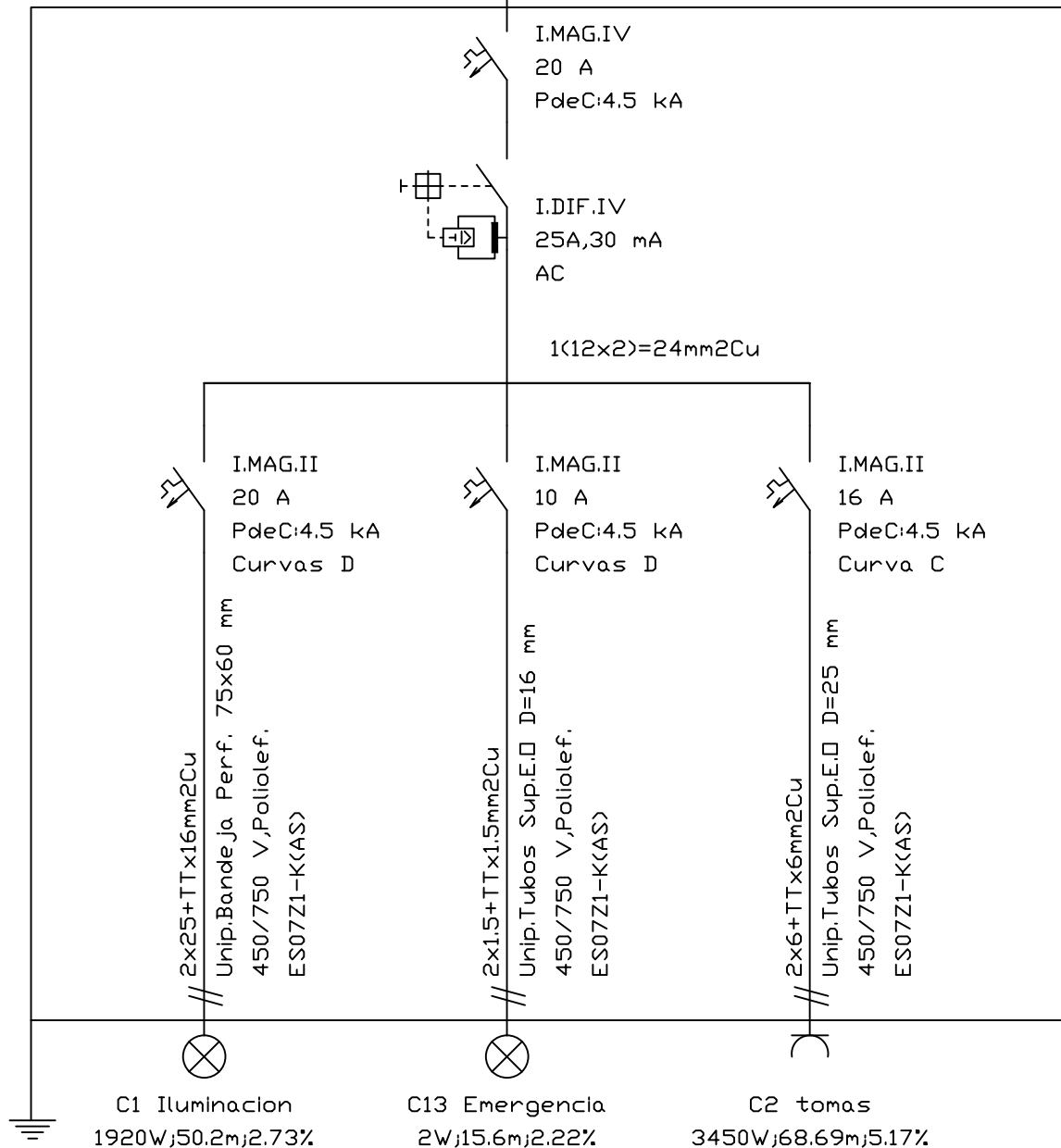
Cuadro de Mando  
y Proteccion  
P.G. c. comercial



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:  s/e	ESQUEMA UNIFILAR P.G. c. comercial			Plano: 29 Hoja: 01 Especialidad: Electricidad



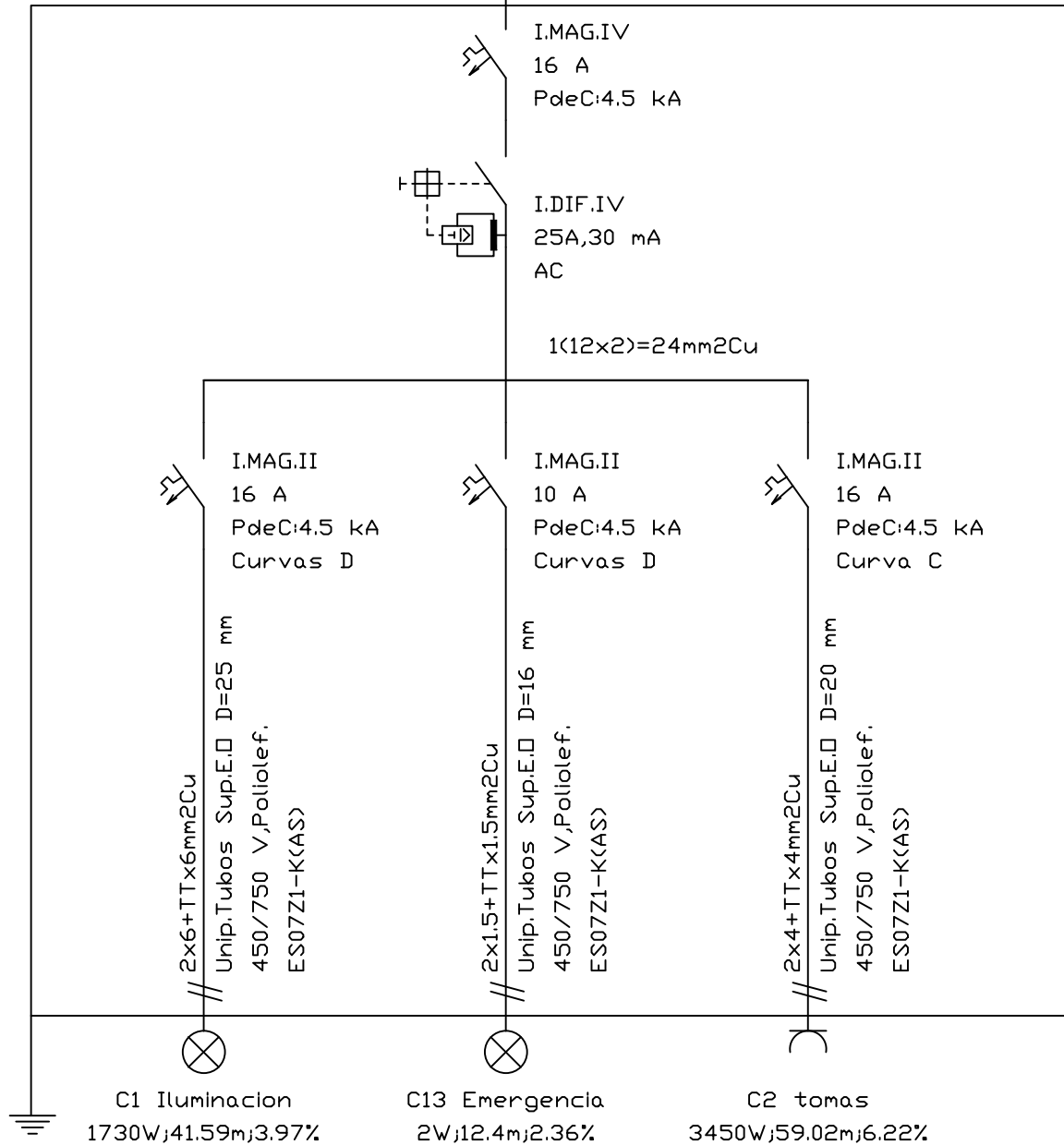
# Cuadro de Mando y Proteccion Sub 4.11 Local 1



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.G. c. comercial			Plano: 30
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

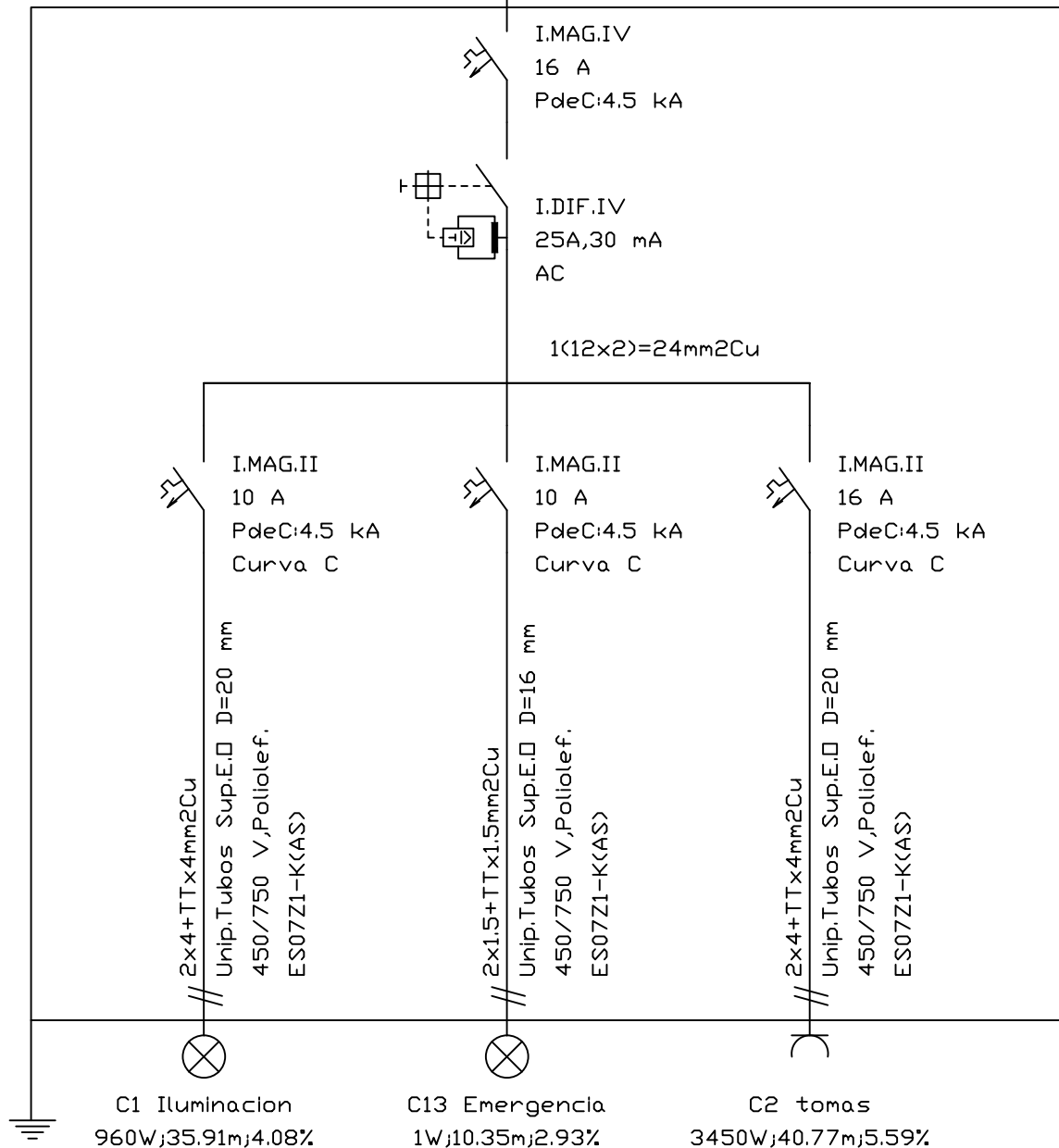


# Cuadro de Mando y Proteccion Sub 4.15 Local 2



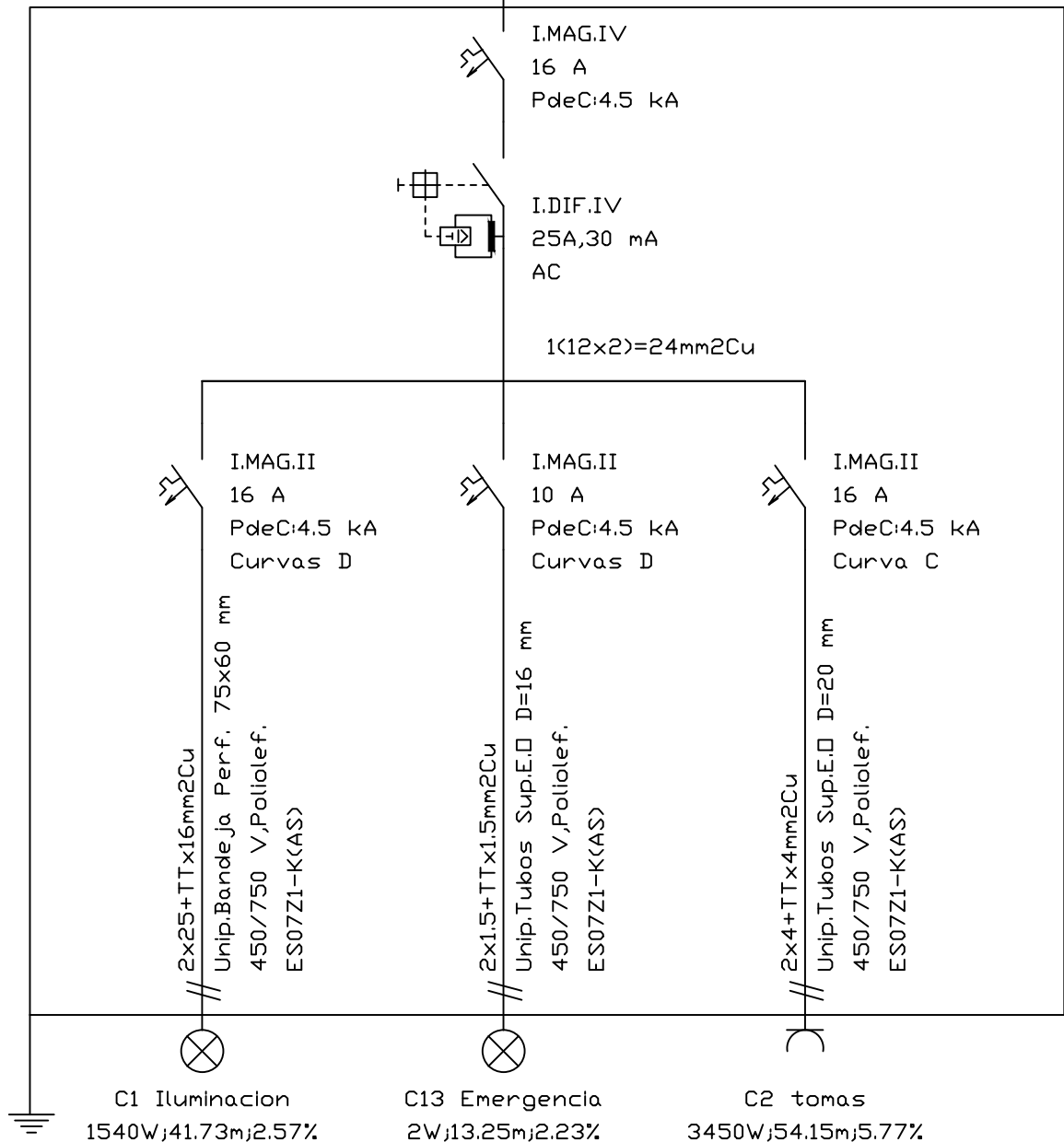
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.G. c. comercial			Plano: 31
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

Cuadro de Mando  
y Proteccion  
Sub 4.14 Local 3



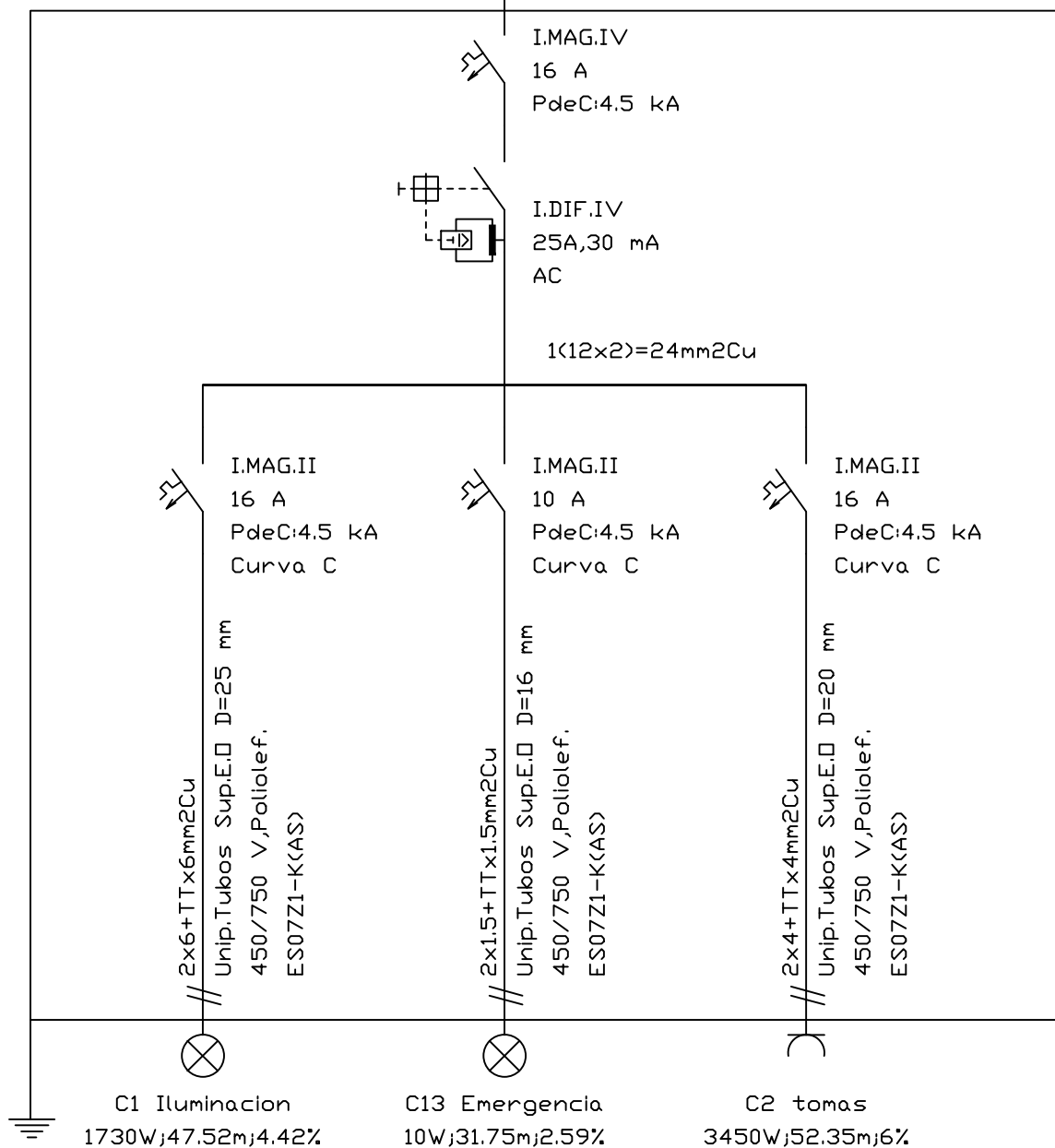
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.G. c. comercial			Plano: 32
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

# Cuadro de Mando y Proteccion Sub 4.13Local 4



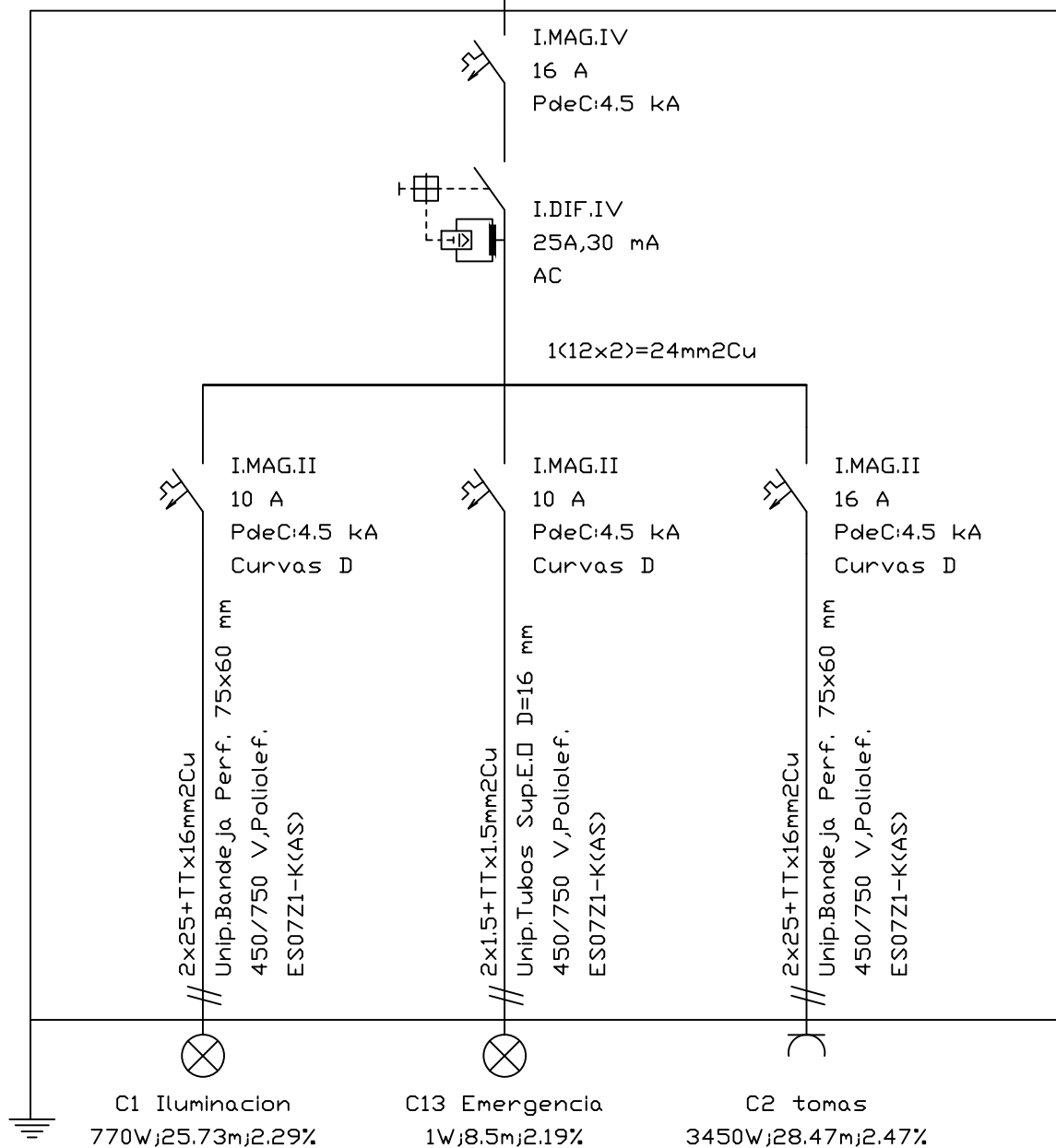
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.G. c. comercial			Plano: 33
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

# Cuadro de Mando y Proteccion Sub 4.10 Local 5



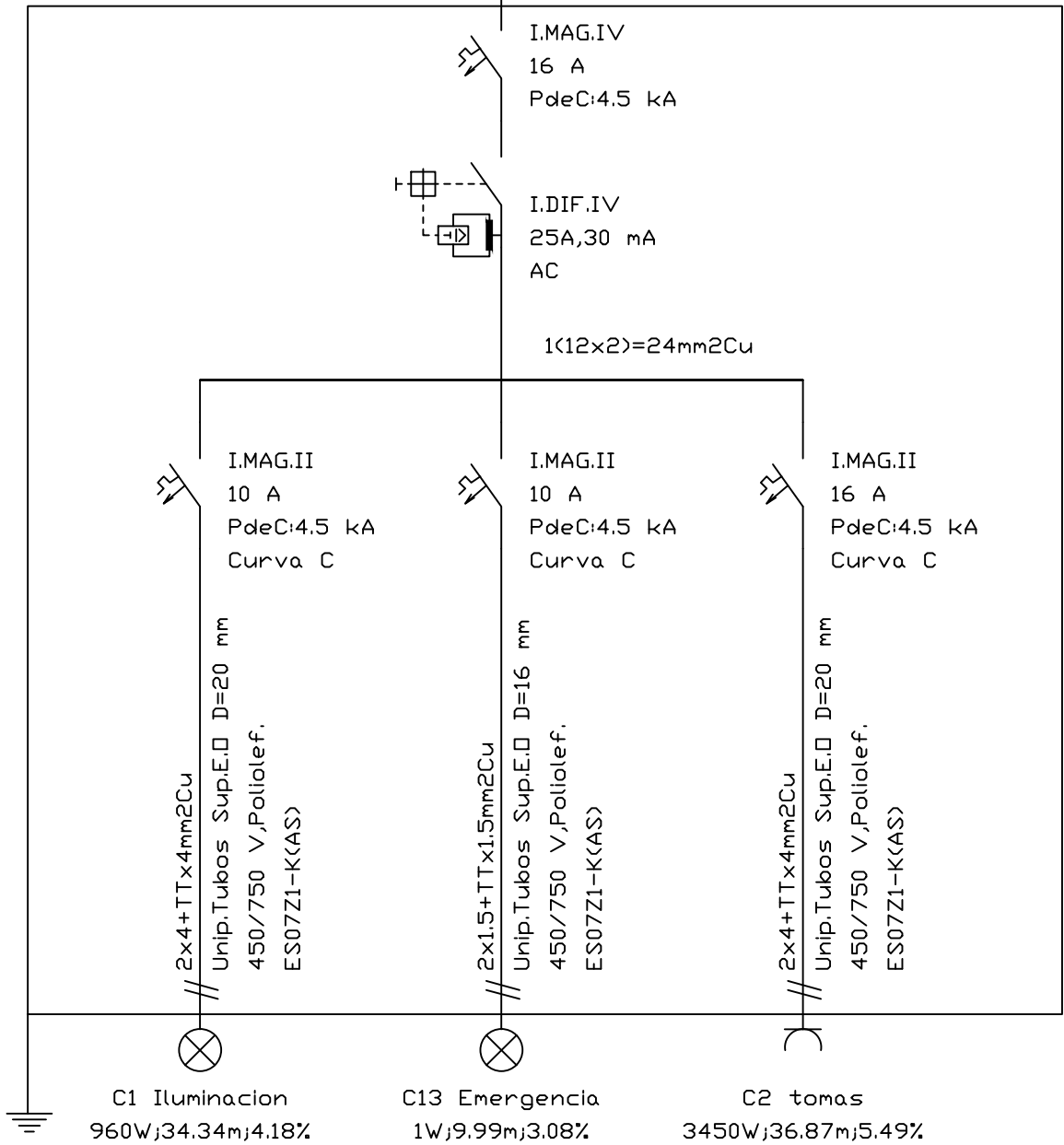
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.G. c. comercial			Plano: 34
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

# Cuadro de Mando y Proteccion Sub 4.9 Local 6



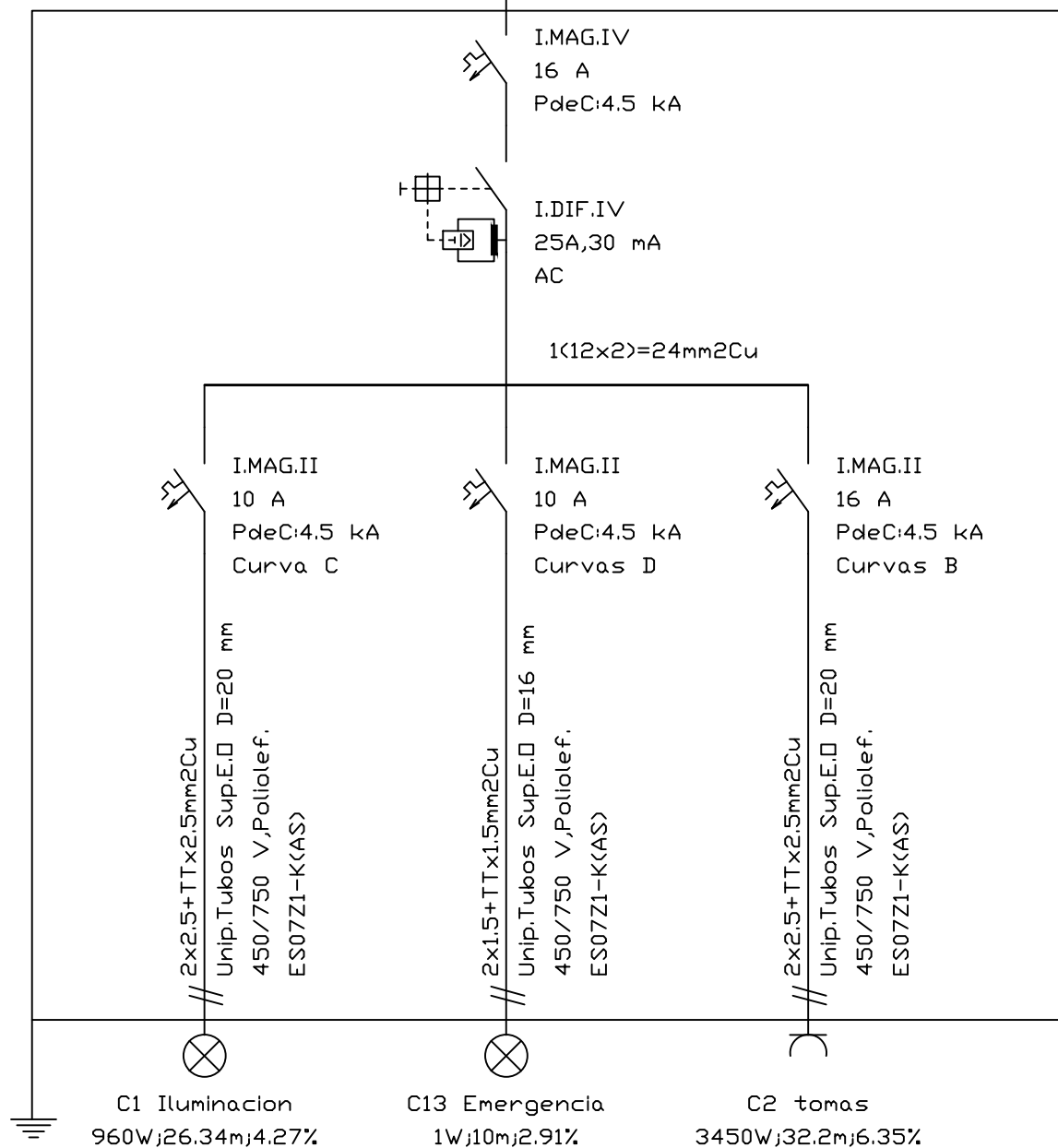
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.G. c. comercial			Plano: 35
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

Cuadro de Mando  
y Proteccion  
Sub 4.8 Local 7



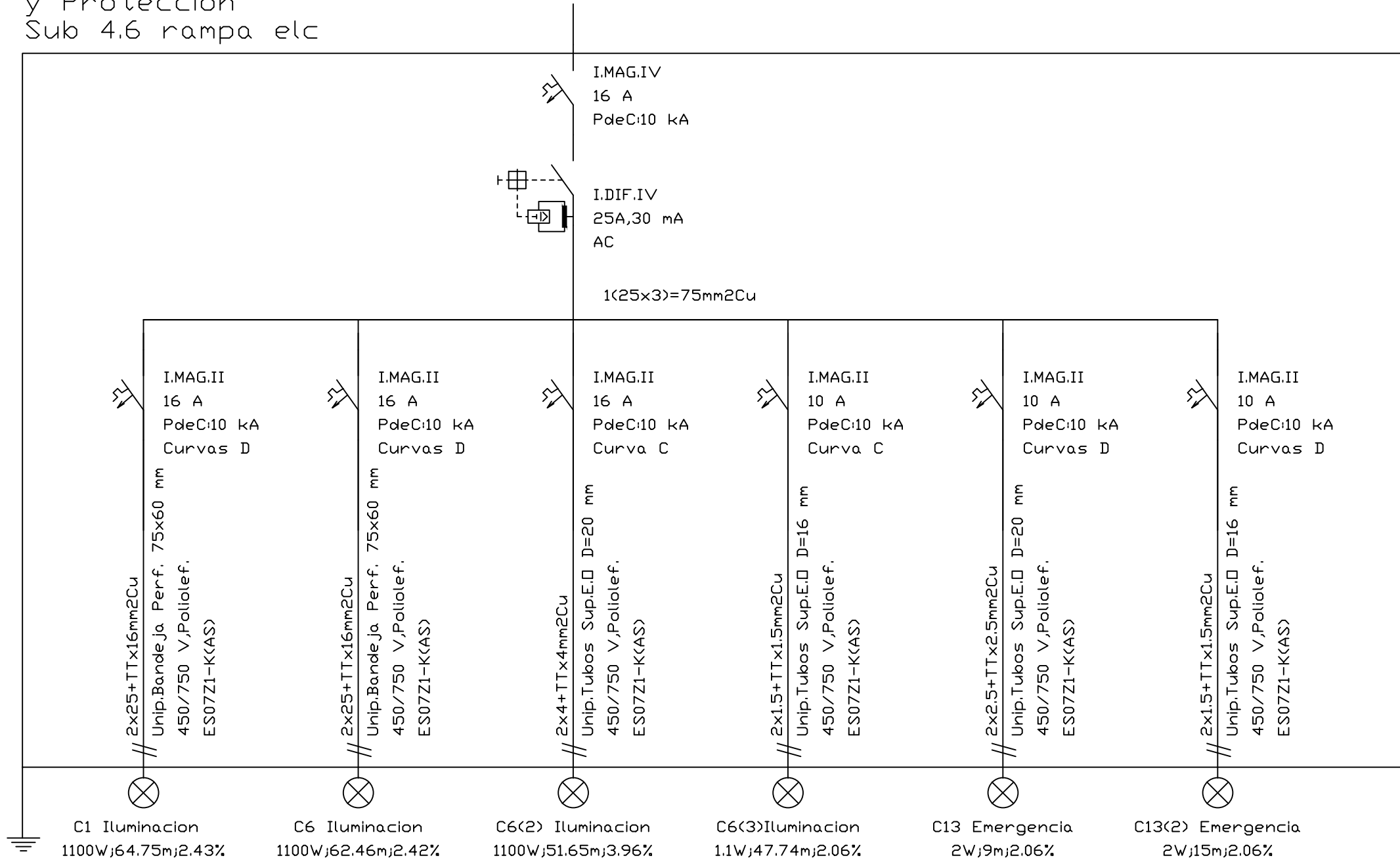
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.G. c. comercial			Plano: 36
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

# Cuadro de Mando y Proteccion Sub 4.12 Local 8



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.G. c. comercial			Plano: 37
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

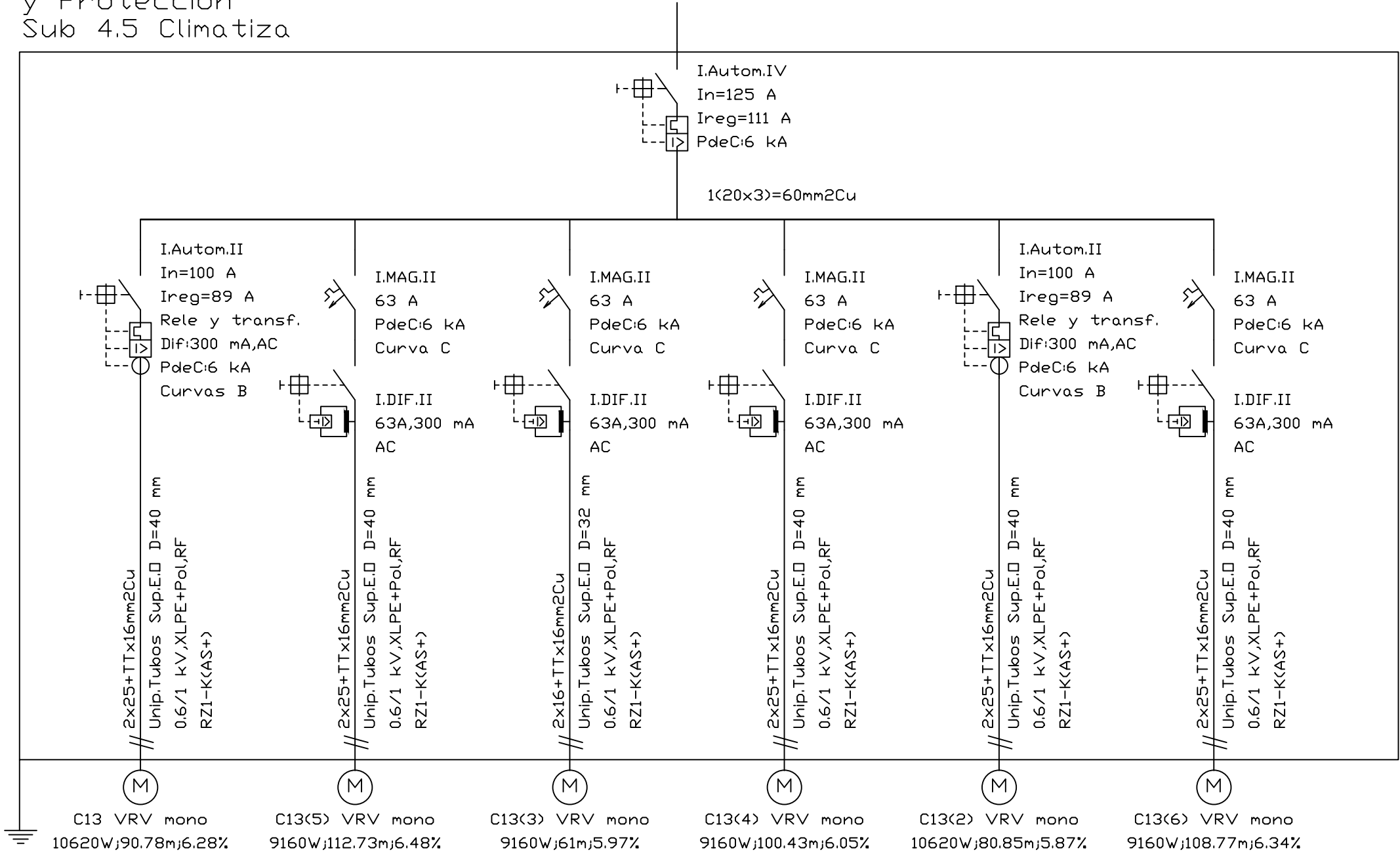
Cuadro de Mando  
y Proteccion  
Sub 4.6 rampa elc



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.G. c. comercial			Plano: 38
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad



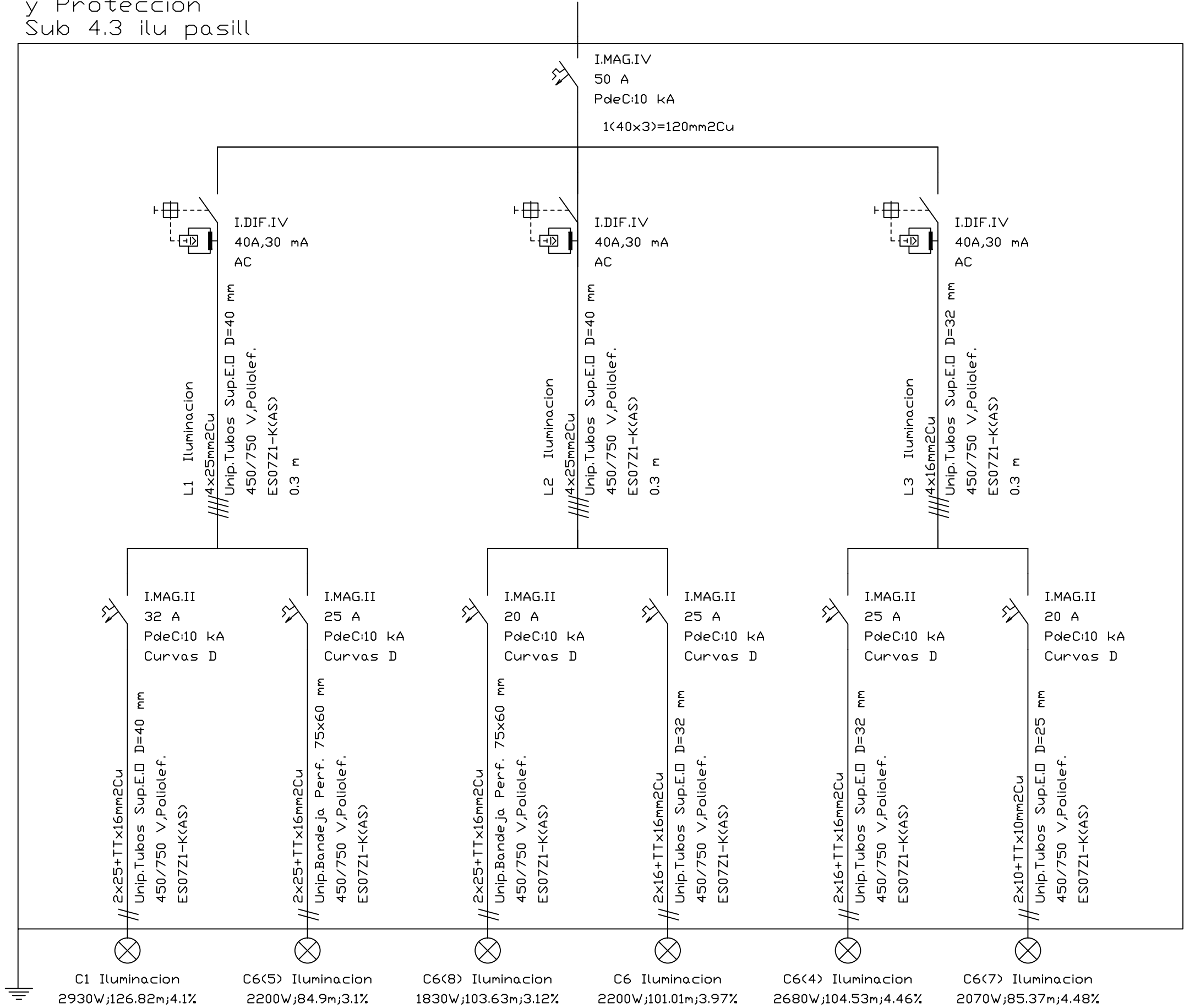
Cuadro de Mando  
y Proteccion  
Sub 4.5 Climatiza



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.G. c. comercial			Plano: 39
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

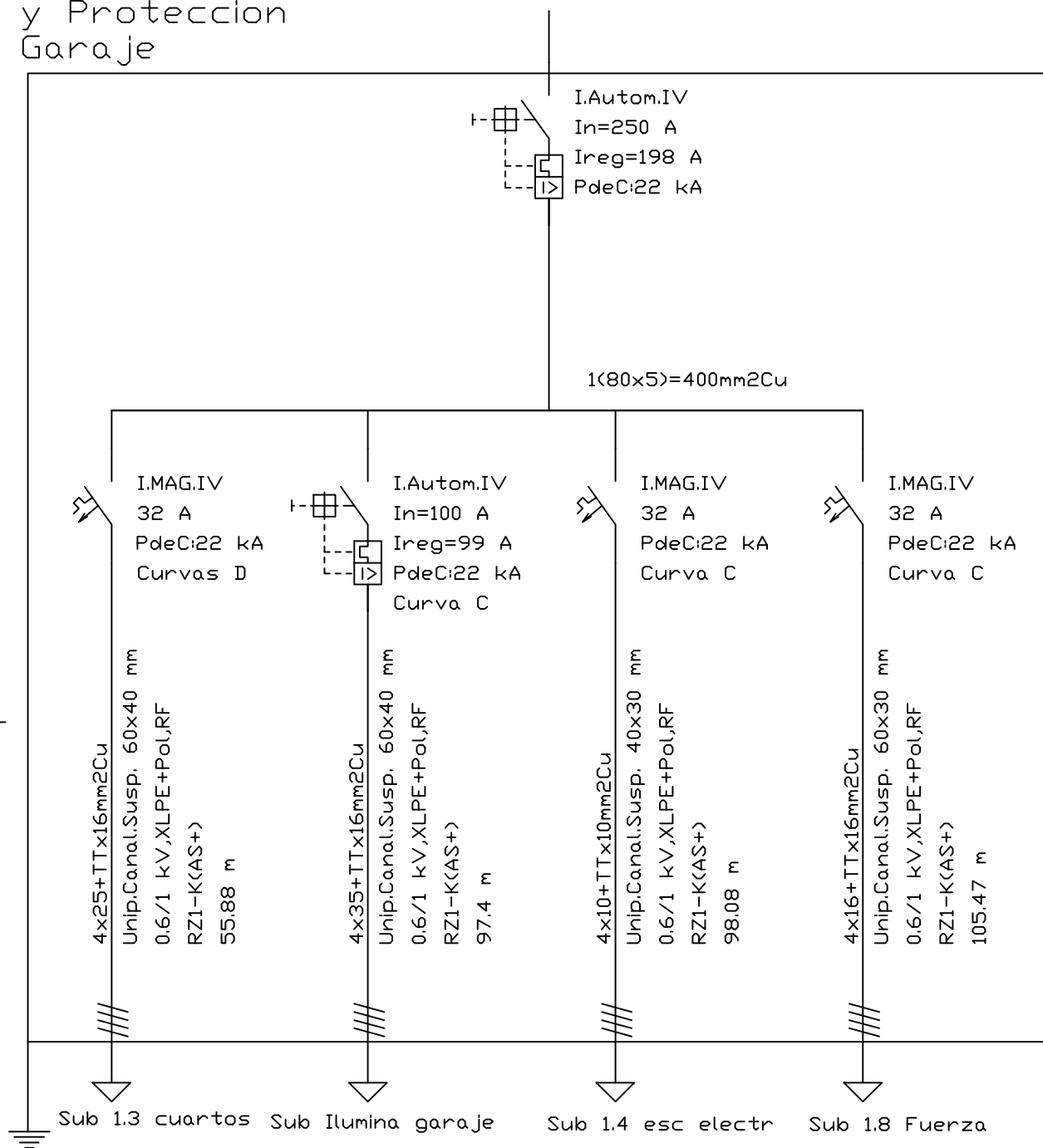
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.G. c. comercial			Plano: 40
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

Cuadro de Mando  
y Proteccion  
Sub 4.3 ilu pasill



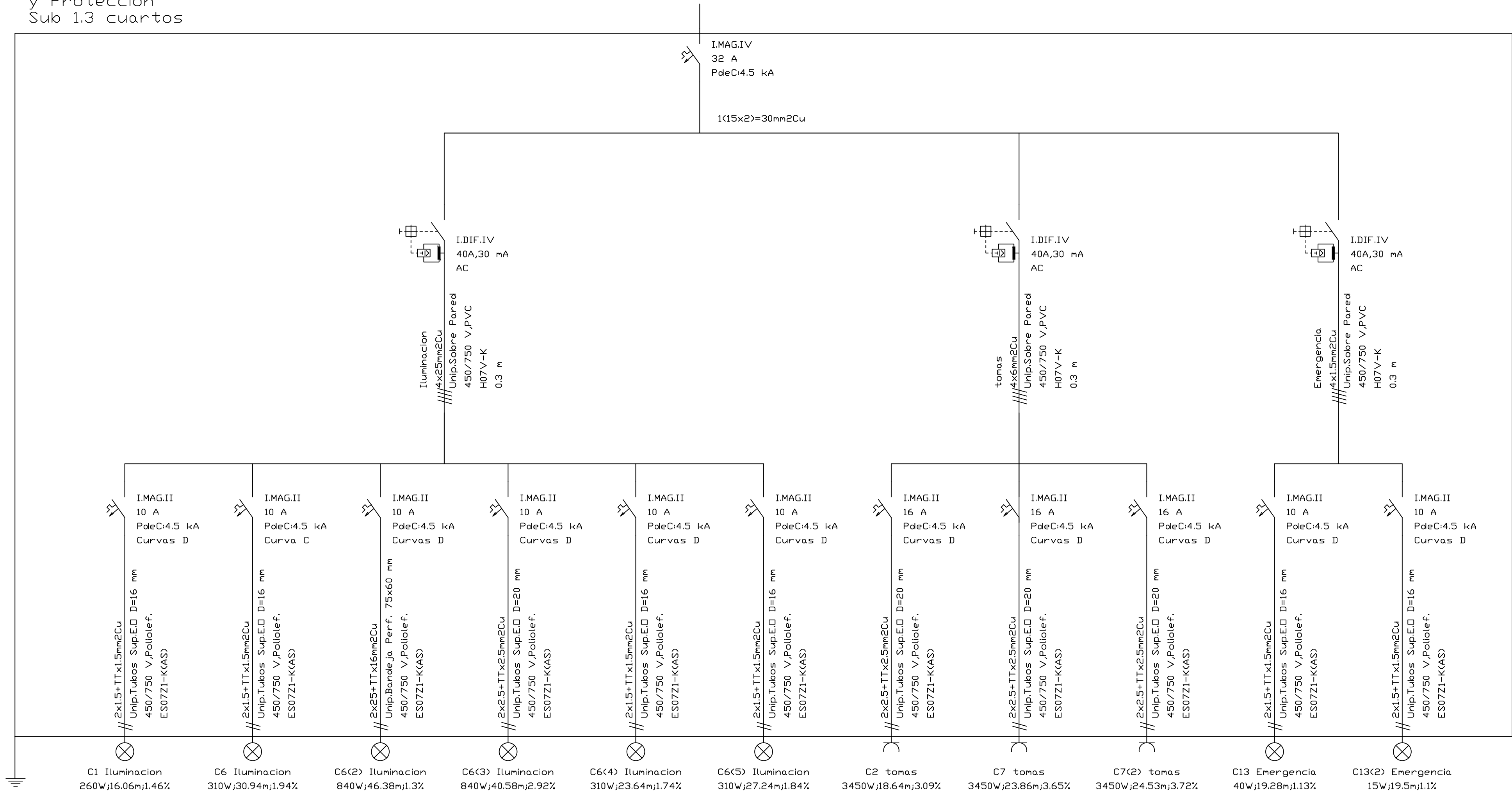
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.G. c. comercial			Plano: 41
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

# Cuadro de Mando y Proteccion Garaje



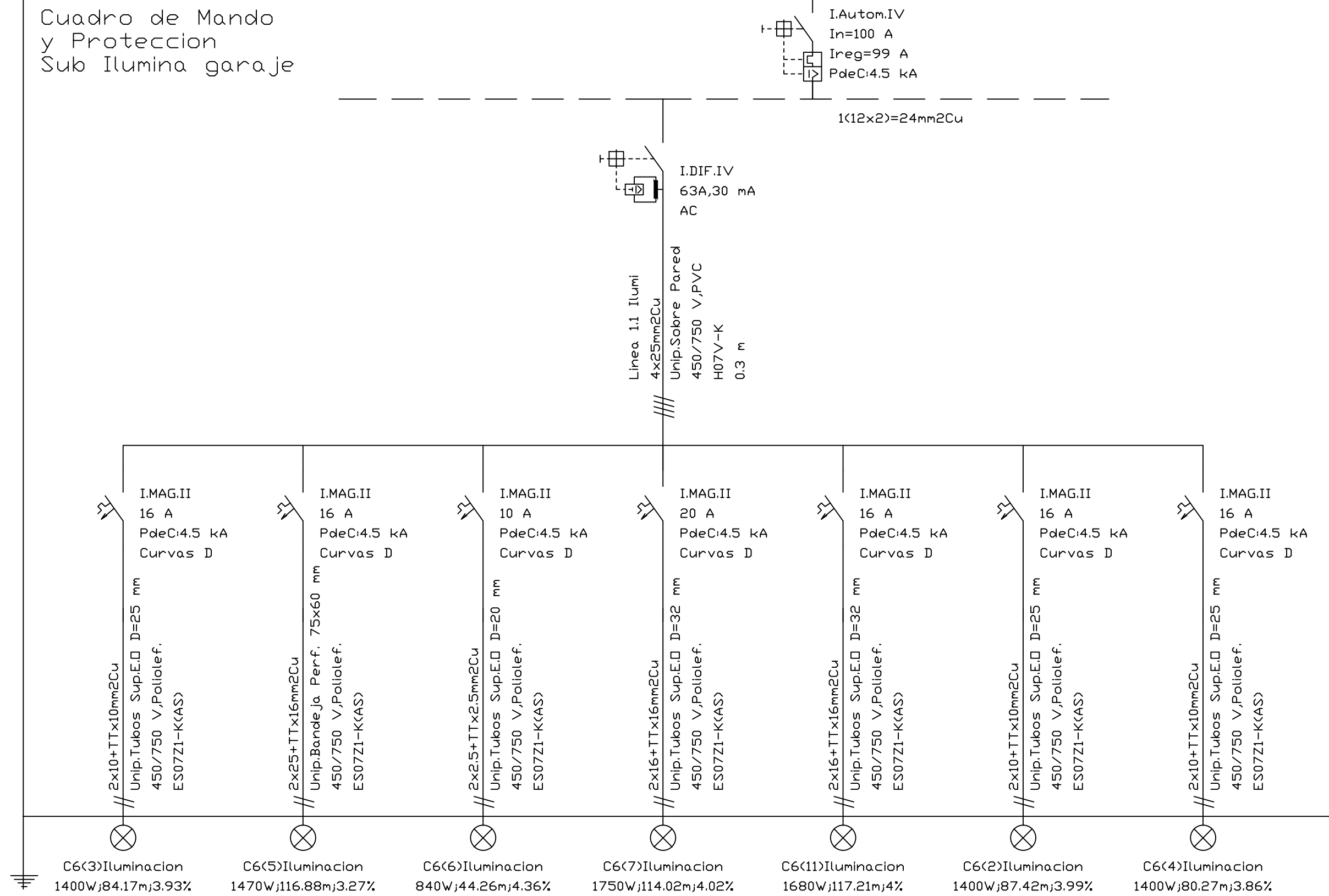
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR Garaje			Plano: 42
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

Cuadro de Mando  
y Proteccion  
Sub 1.3 cuartos



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR Garaje			Plano: 43
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

Cuadro de Mando  
y Proteccion  
Sub Ilumina garaje



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR Garaje			Plano: 44
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

Diagram illustrating the electrical distribution system for a lighting plant, showing the main busbar, distribution lines, and individual lighting circuits.

**Main Busbar:**

- 1(12x2)=24mm<sup>2</sup>Cu
- I.Autom.IV
- In=100 A
- Ireg=99 A
- PdeC:4.5 kA

**Distribution Line (Linea 1,2 Ilumi):**

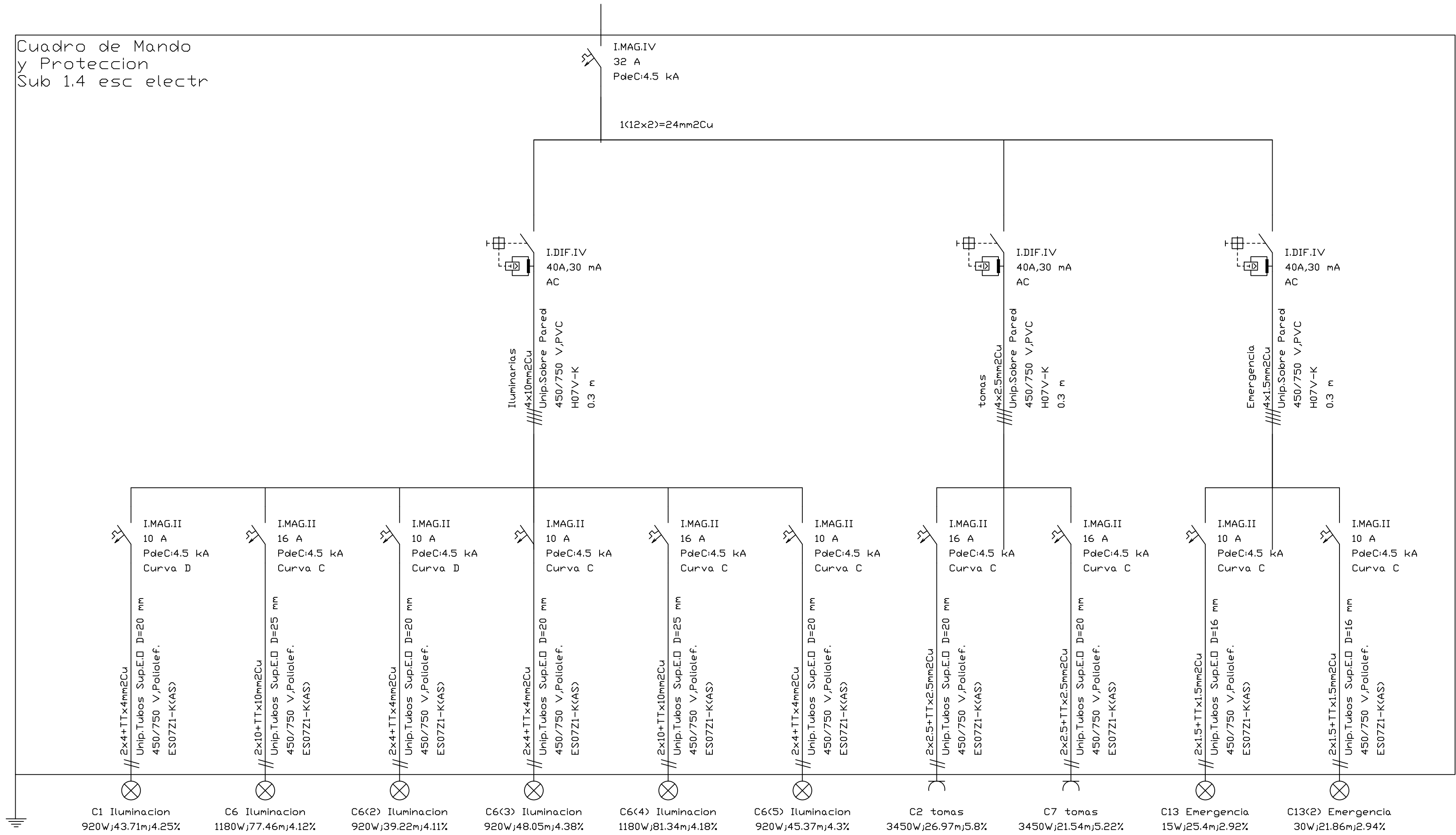
- 4x25mm<sup>2</sup>Cu
- Unip.Sobre Pored
- 450/750 V,PVC
- H07V-K
- 0.3 m

**Individual Lighting Circuits:**

Circuit	Switch (I.MAG.II)	Circuit Breaker (PdeC)	Cable (Unip.Tubos Sup.E.D)	Power (W)	Energy (mJ)
C6<2> Iluminacion	16 A	4.5 kA	2x10+TTx10mm <sup>2</sup> Cu	1400W	89.33mJ
C6<5> Iluminacion	25 A	4.5 kA	2x25+TTx16mm <sup>2</sup> Cu	2310W	137.71mJ
C6<7> Iluminacion	16 A	4.5 kA	2x16+TTx16mm <sup>2</sup> Cu	1540W	123.6mJ
C1 Iluminacion	16 A	4.5 kA	2x10+TTx10mm <sup>2</sup> Cu	1400W	83.98mJ
C6<3> Iluminacion	20 A	4.5 kA	2x25+TTx16mm <sup>2</sup> Cu	1820W	96.28mJ
C6<6> Iluminacion	20 A	4.5 kA	2x10+TTx10mm <sup>2</sup> Cu	1960W	65.54mJ
C6 Iluminacion	16 A	4.5 kA	2x10+TTx10mm <sup>2</sup> Cu	1730W	83.82mJ
C6<4> Iluminacion	20 A	4.5 kA	2x25+TTx16mm <sup>2</sup> Cu	2000W	153.22mJ
C6<8> Iluminacion	20 A	4.5 kA	2x25+TTx16mm <sup>2</sup> Cu	1800W	123.05mJ

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	<div>ESQUEMA UNIFILAR</div> <div>Garaje</div>			Plano: 45
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

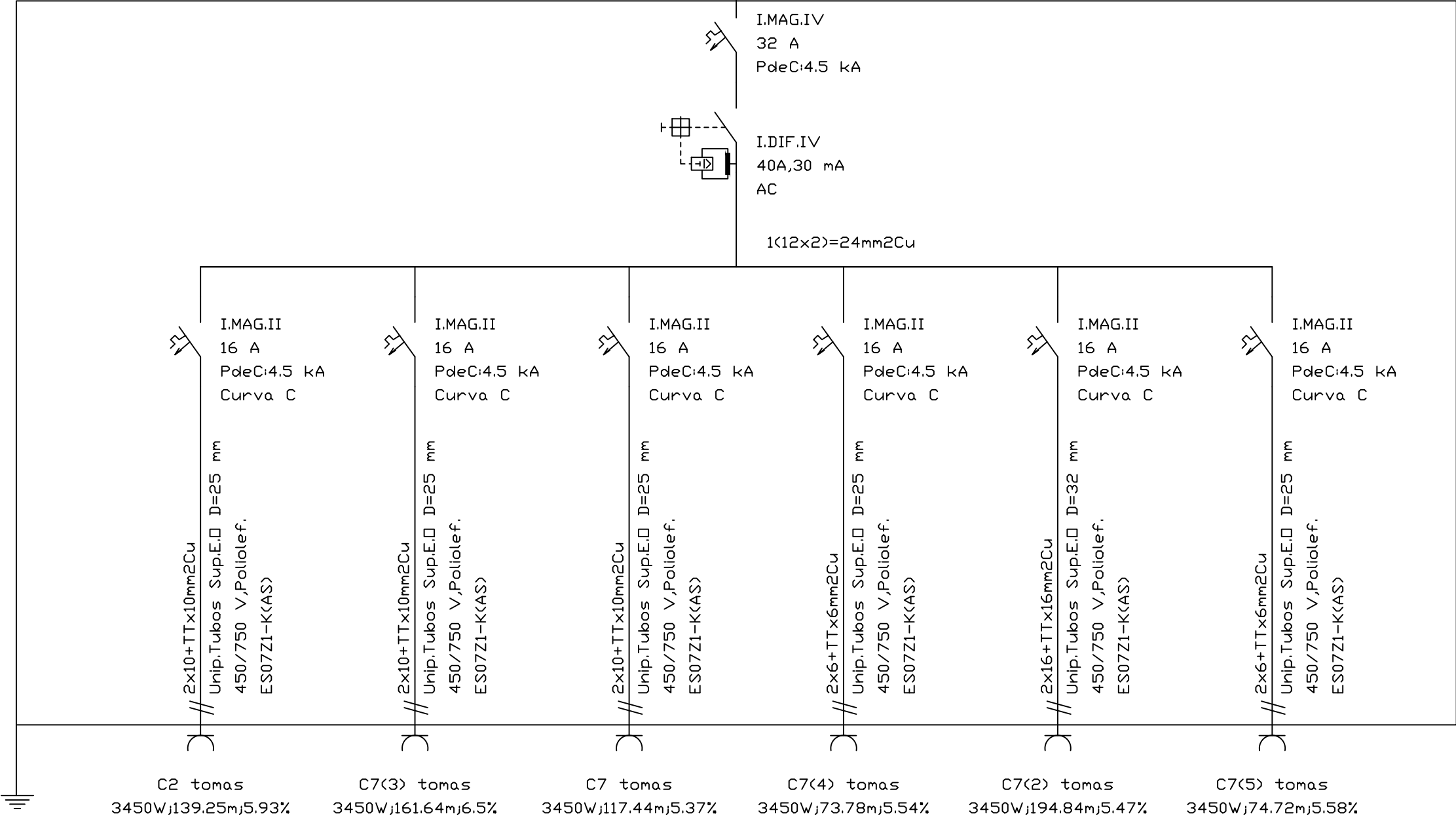
Cuadro de Mando  
y Proteccion  
Sub 1.4 esc electr



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR Garaje			Plano: 46
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

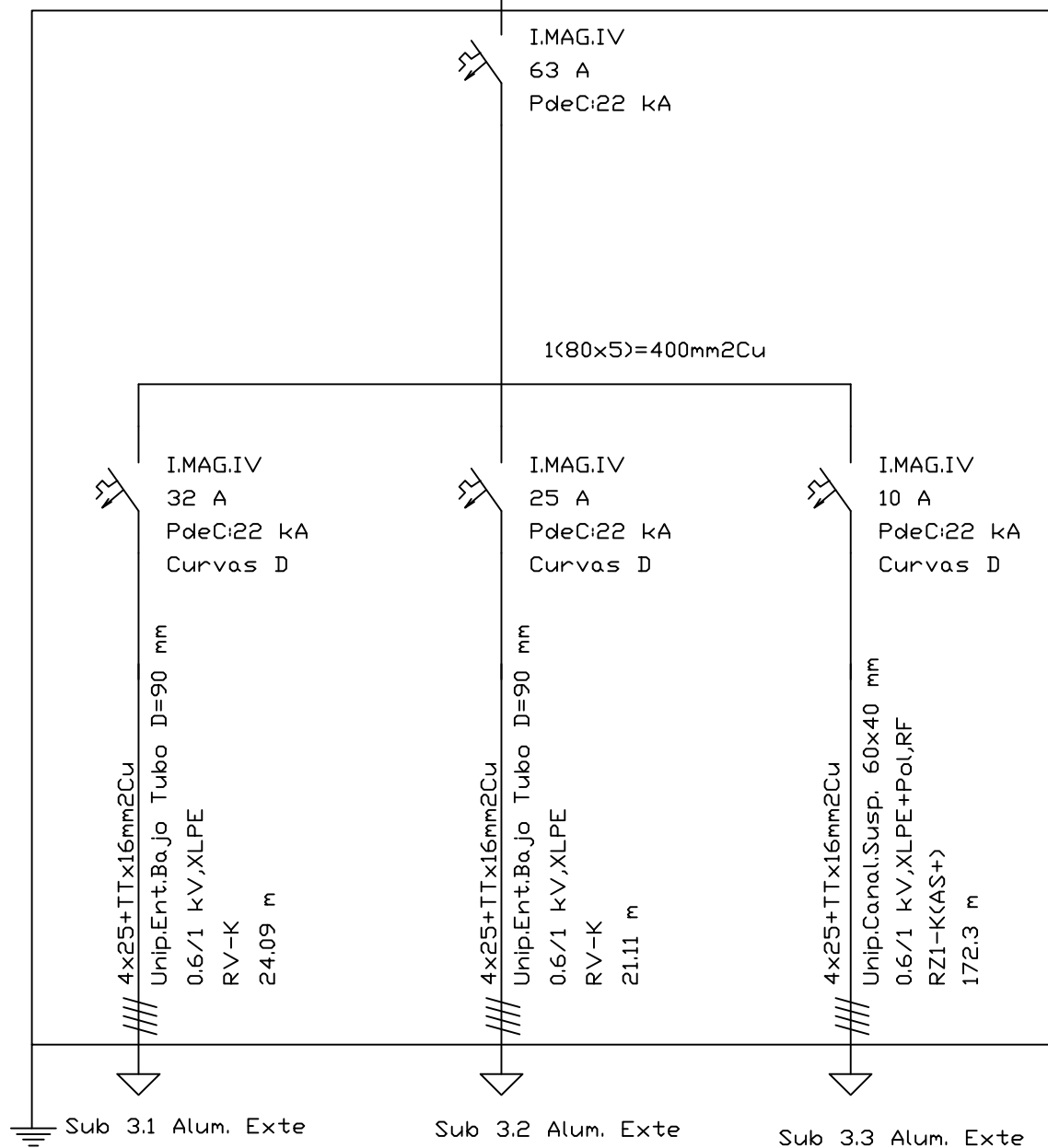


Cuadro de Mando  
y Proteccion  
Sub 1.8 Fuerza



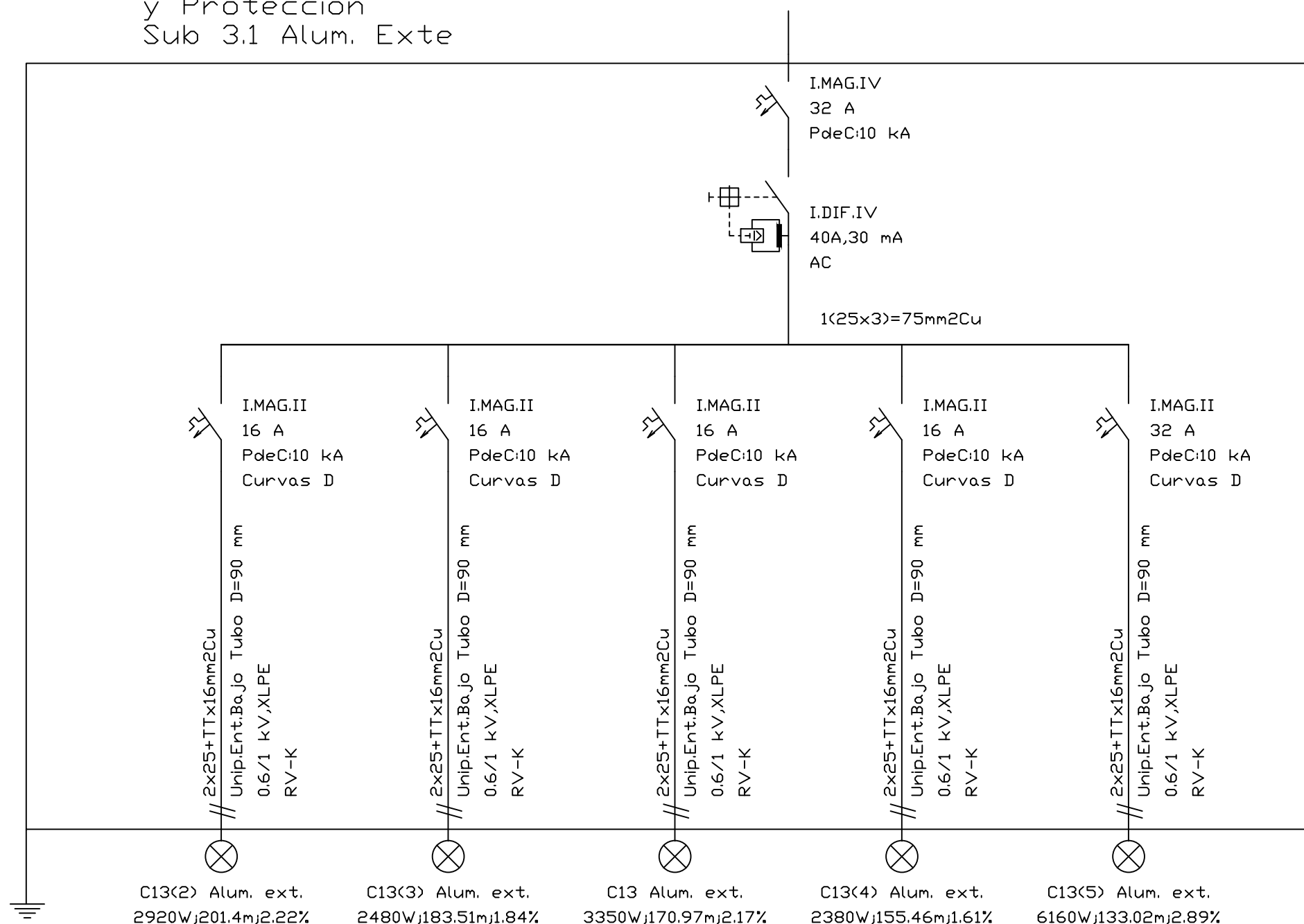
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR Garaje			Plano: 47
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

# Cuadro de Mando y Proteccion Alumbrado Exterior



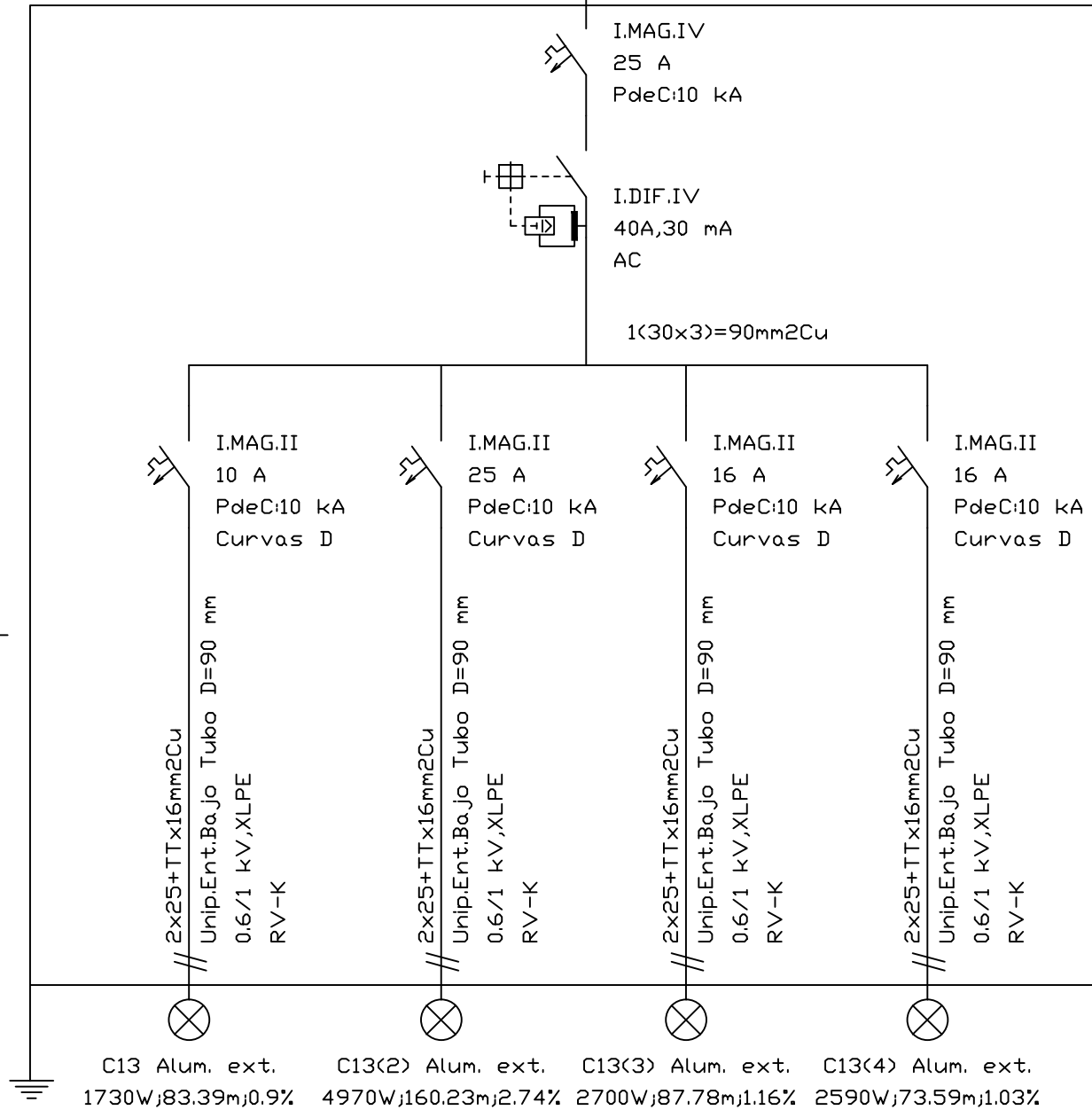
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR Alumbrado Exterior			Plano: 48
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

Cuadro de Mando  
y Proteccion  
Sub 3.1 Alum. Exte



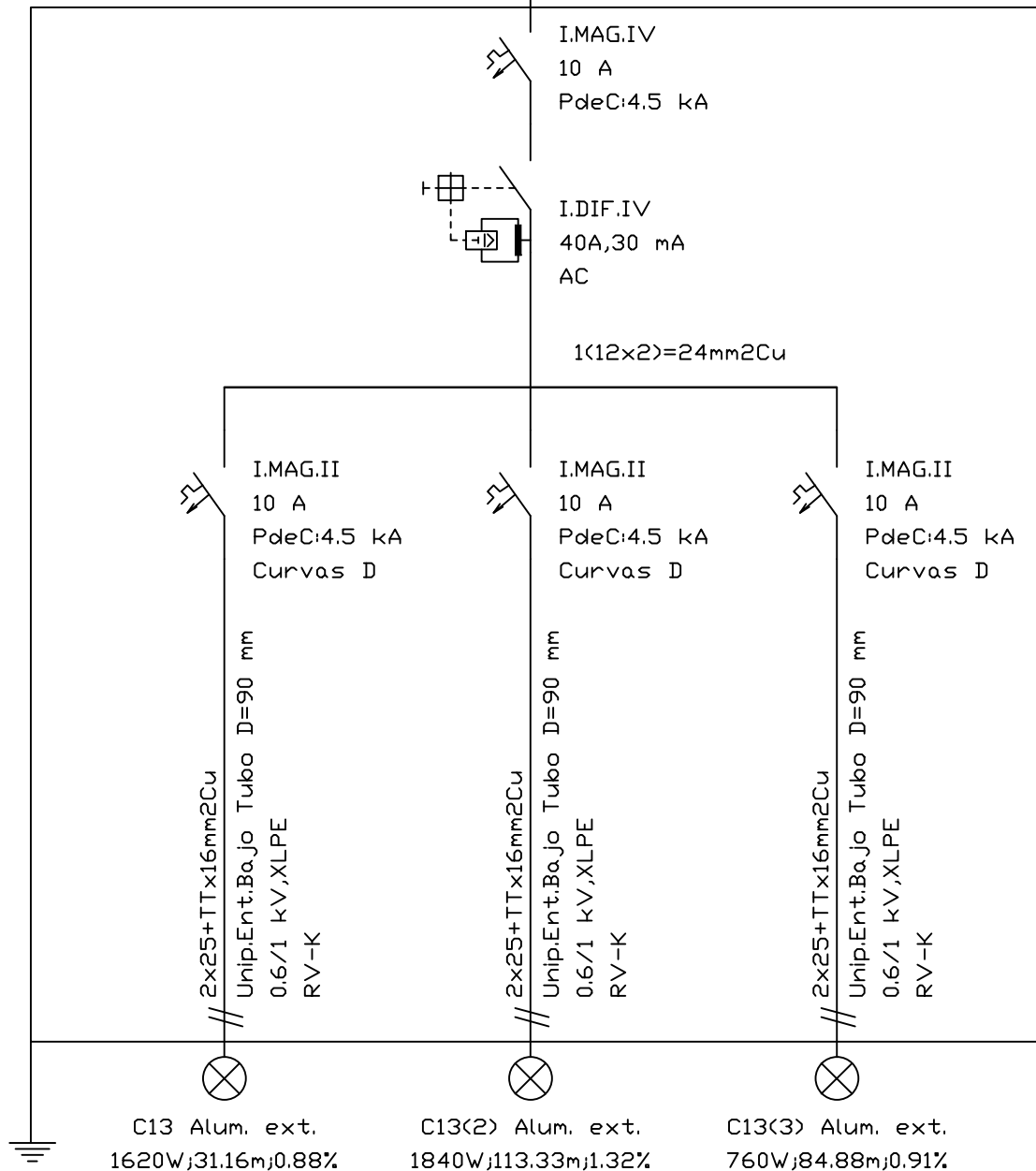
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUOLA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR Alumbrado Exterior			Plano: 49
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

Cuadro de Mando  
y Proteccion  
Sub 3.2 Alum. Exte



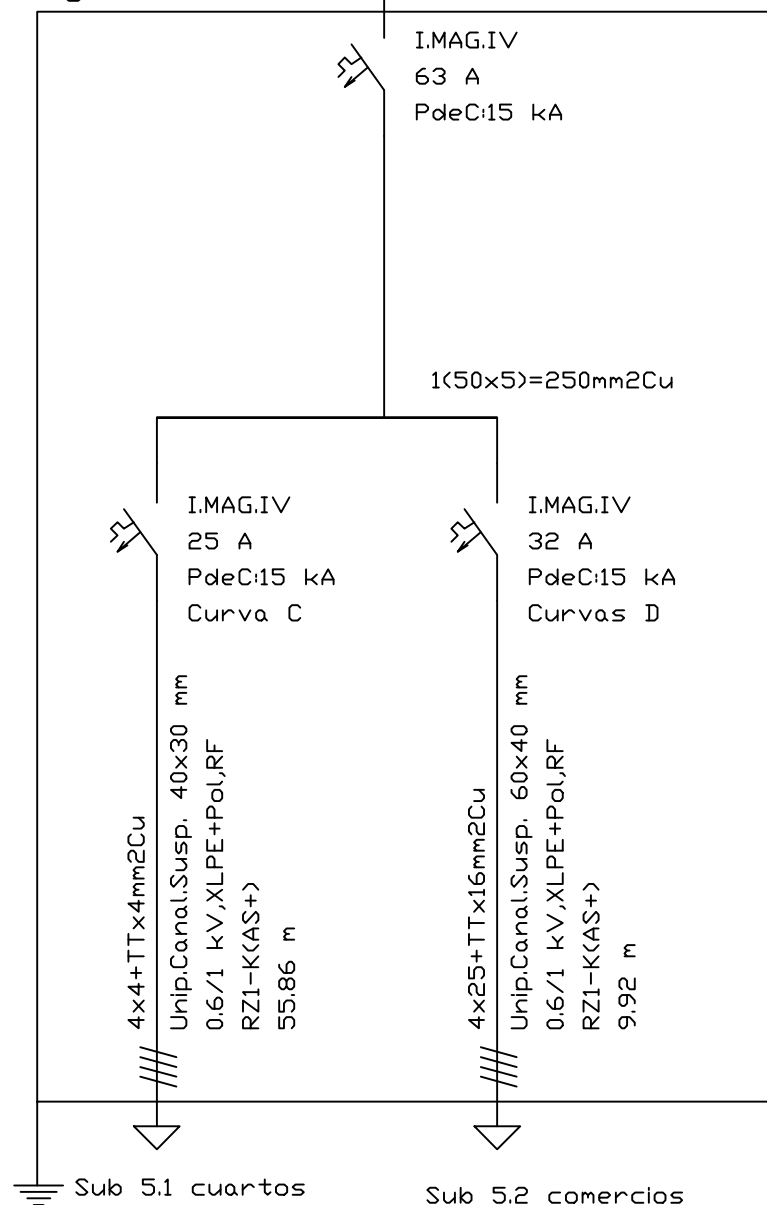
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR Alumbrado Exterior			Plano: 50
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

# Cuadro de Mando y Proteccion Sub 3.3 Alum. Exte



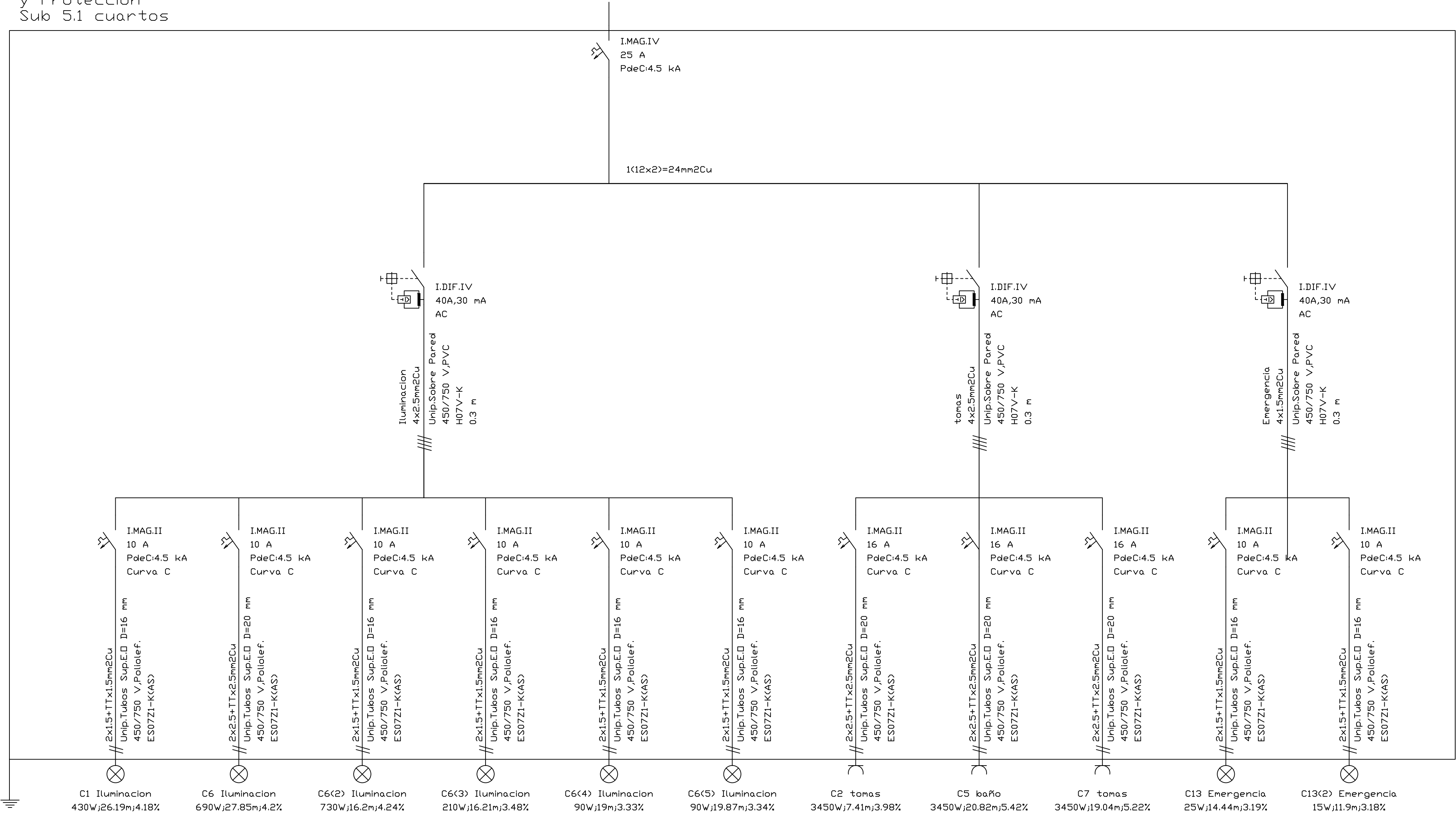
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR Alumbrado Exterior			Plano: 51
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

# Cuadro de Mando y Proteccion P.1 g. almacenes



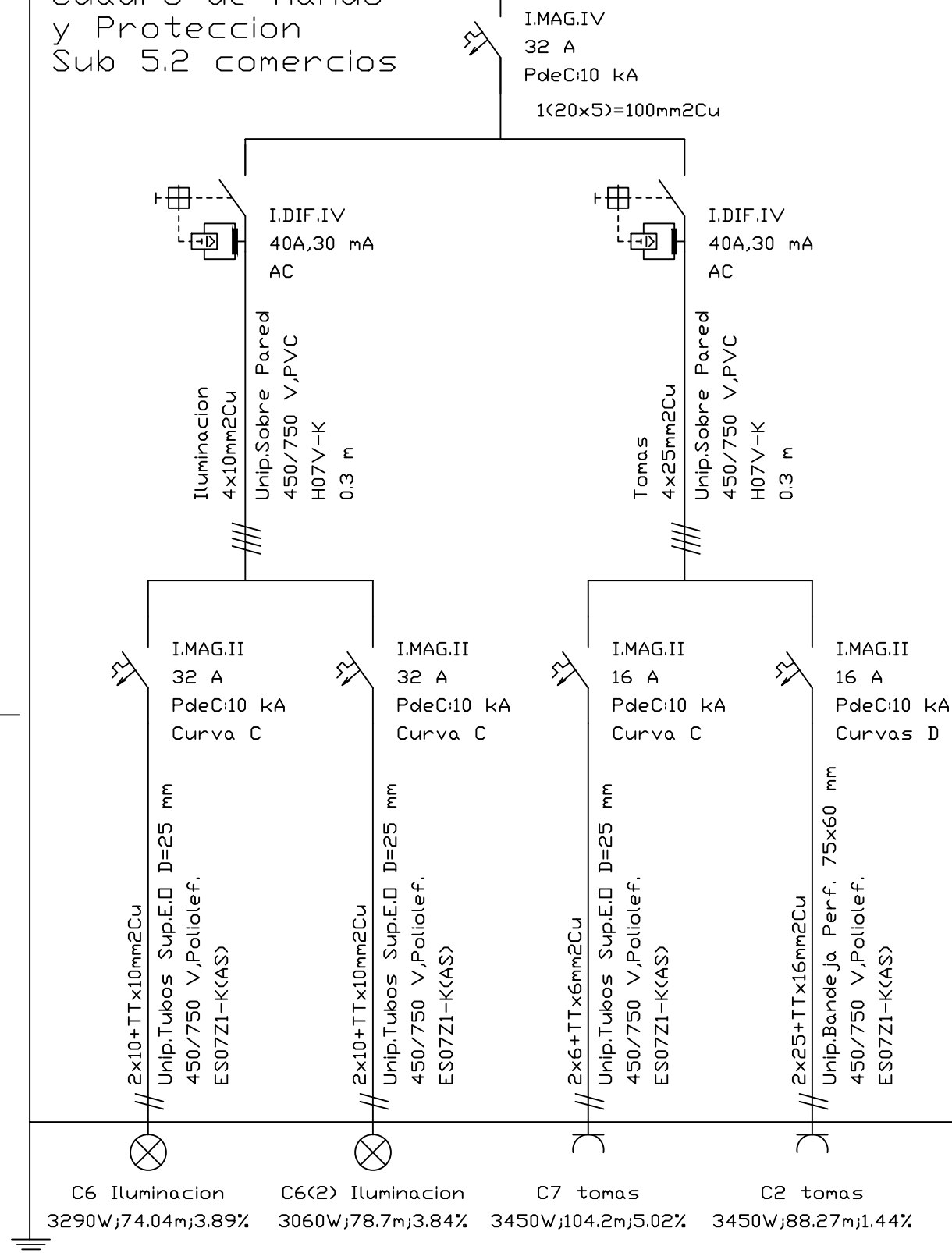
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.1 g. almacenes			Plano: 52
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

Cuadro de Mando  
y Proteccion  
Sub 5.1 cuartos



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.1 g. almacenes			Plano: 53
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

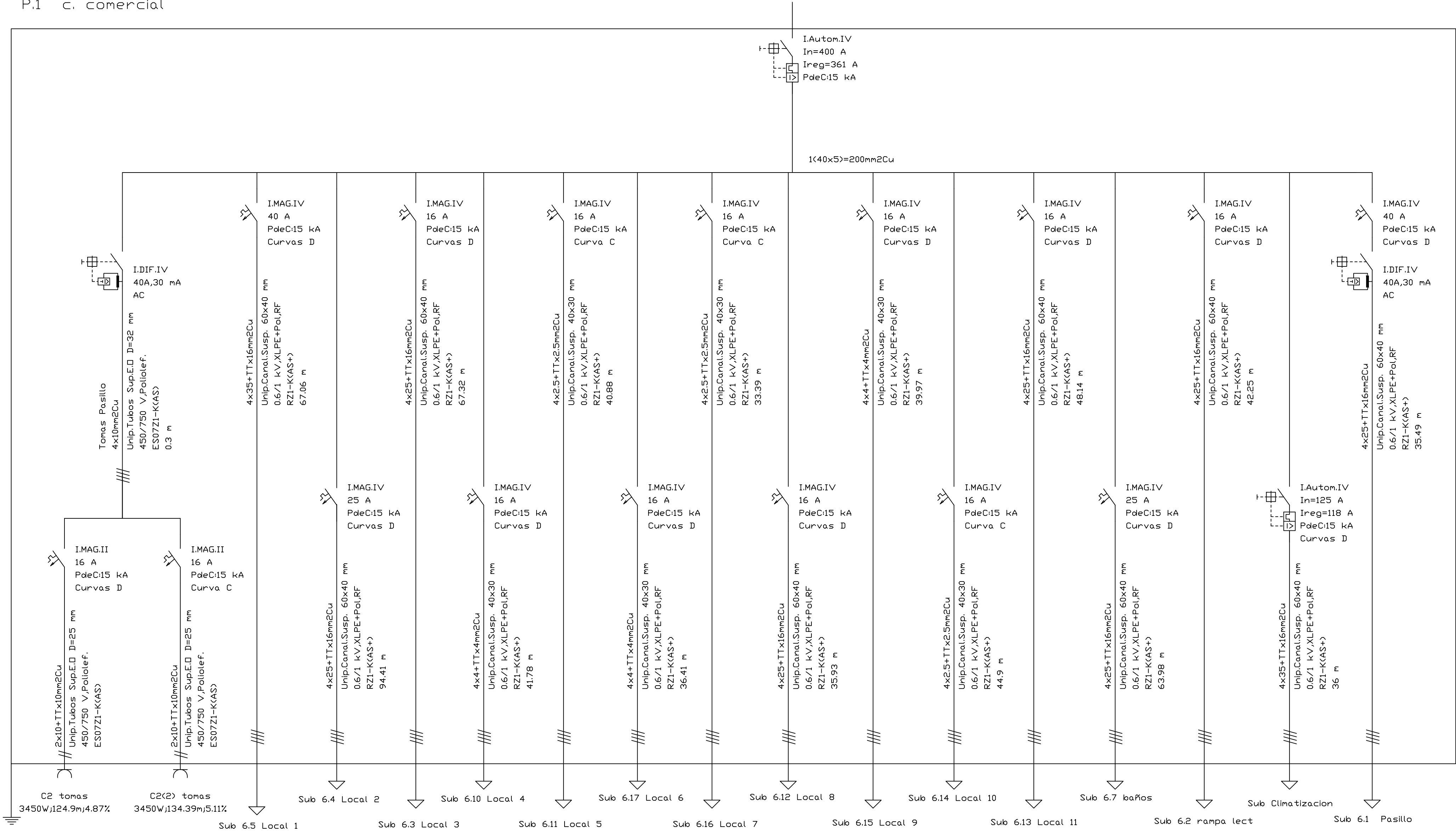
# Cuadro de Mando y Proteccion Sub 5.2 comercios



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.1 g. almacenes			Plano: 54
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

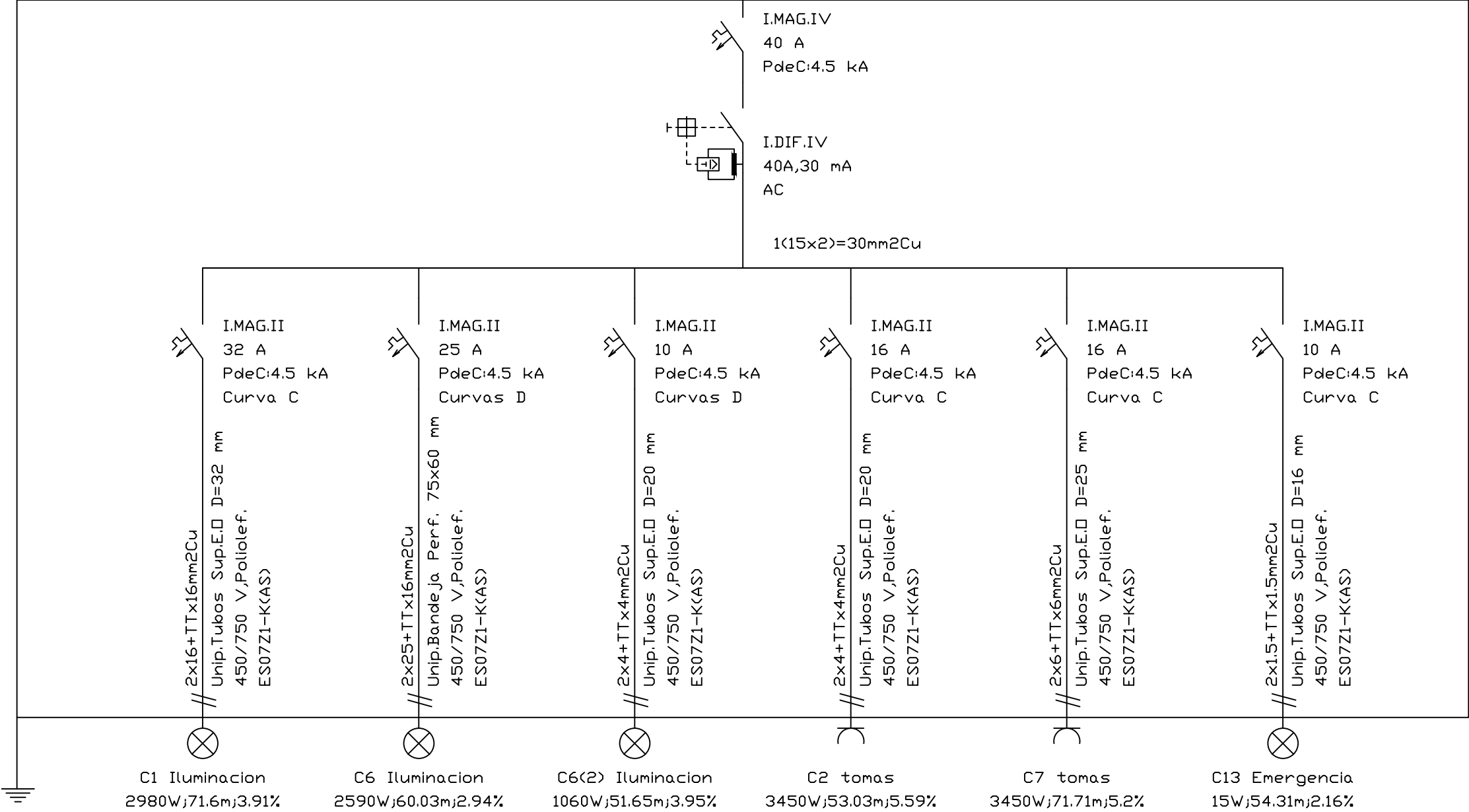


Cuadro de Mando  
y Proteccion  
P.1 c. comercial



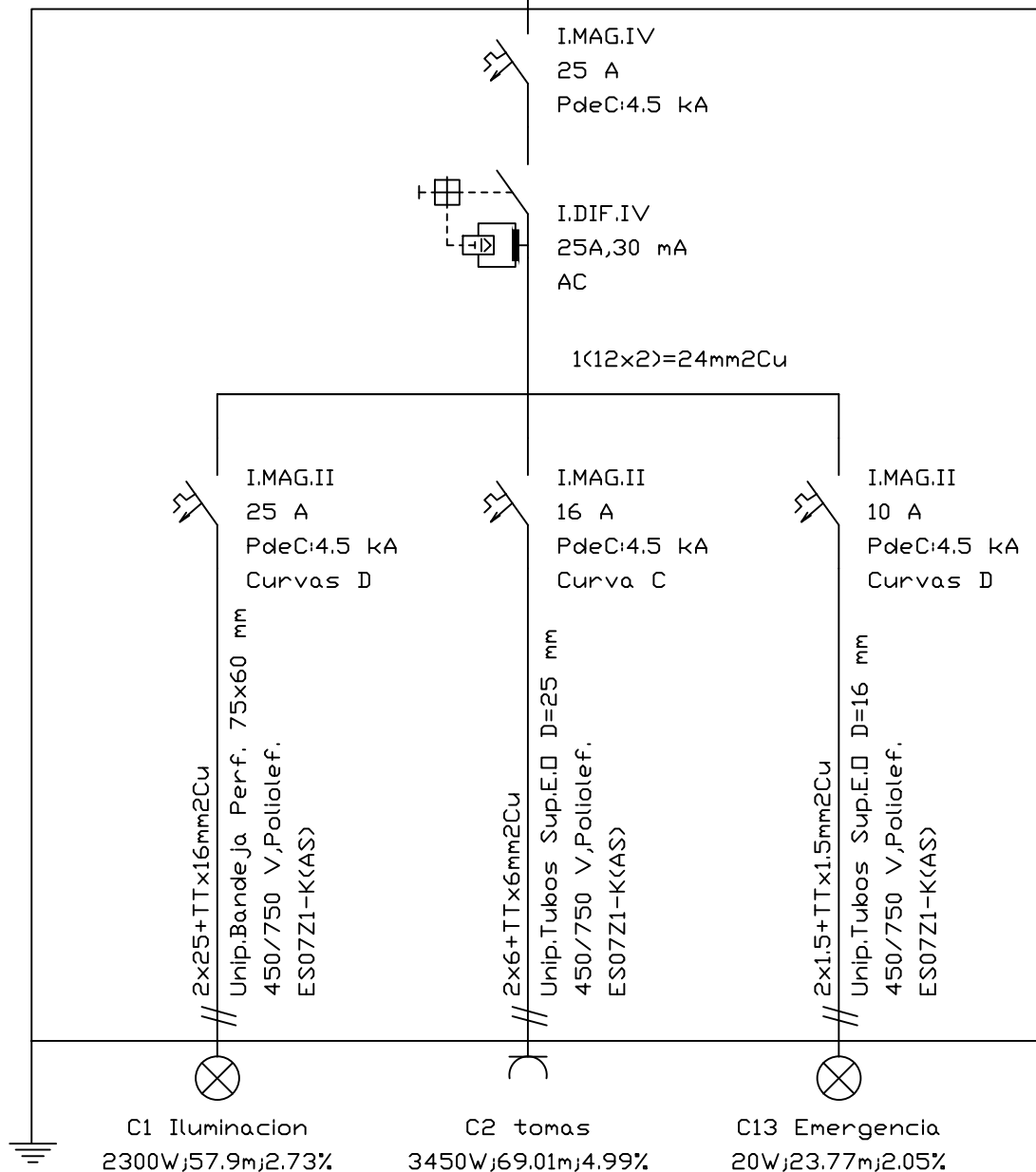
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.1 c. comercial			Plano: 55
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

Cuadro de Mando  
y Proteccion  
Sub 6.5 Local 1



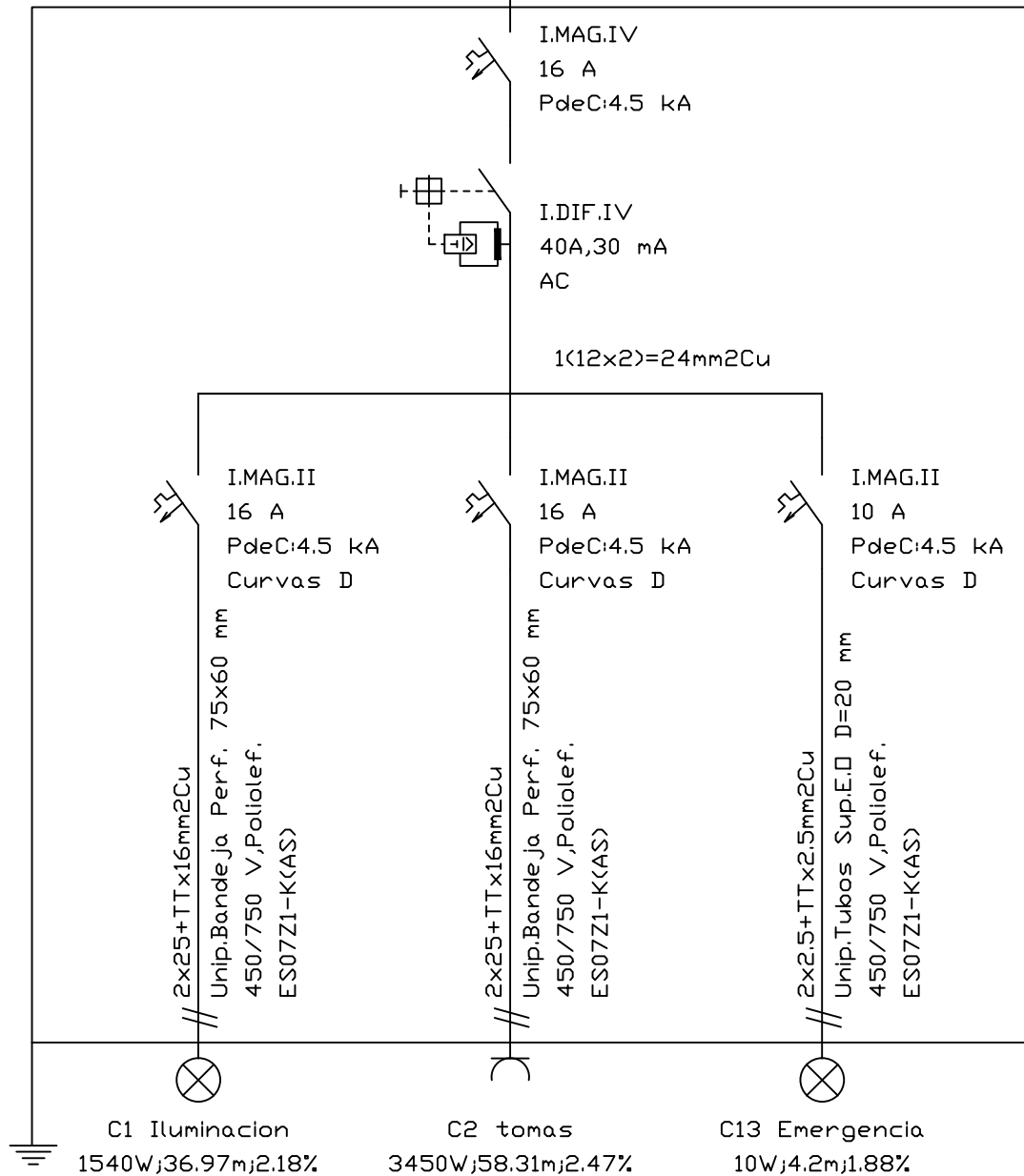
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.1 c. comercial			Plano: 56
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

# Cuadro de Mando y Proteccion Sub 6.4 Local 2



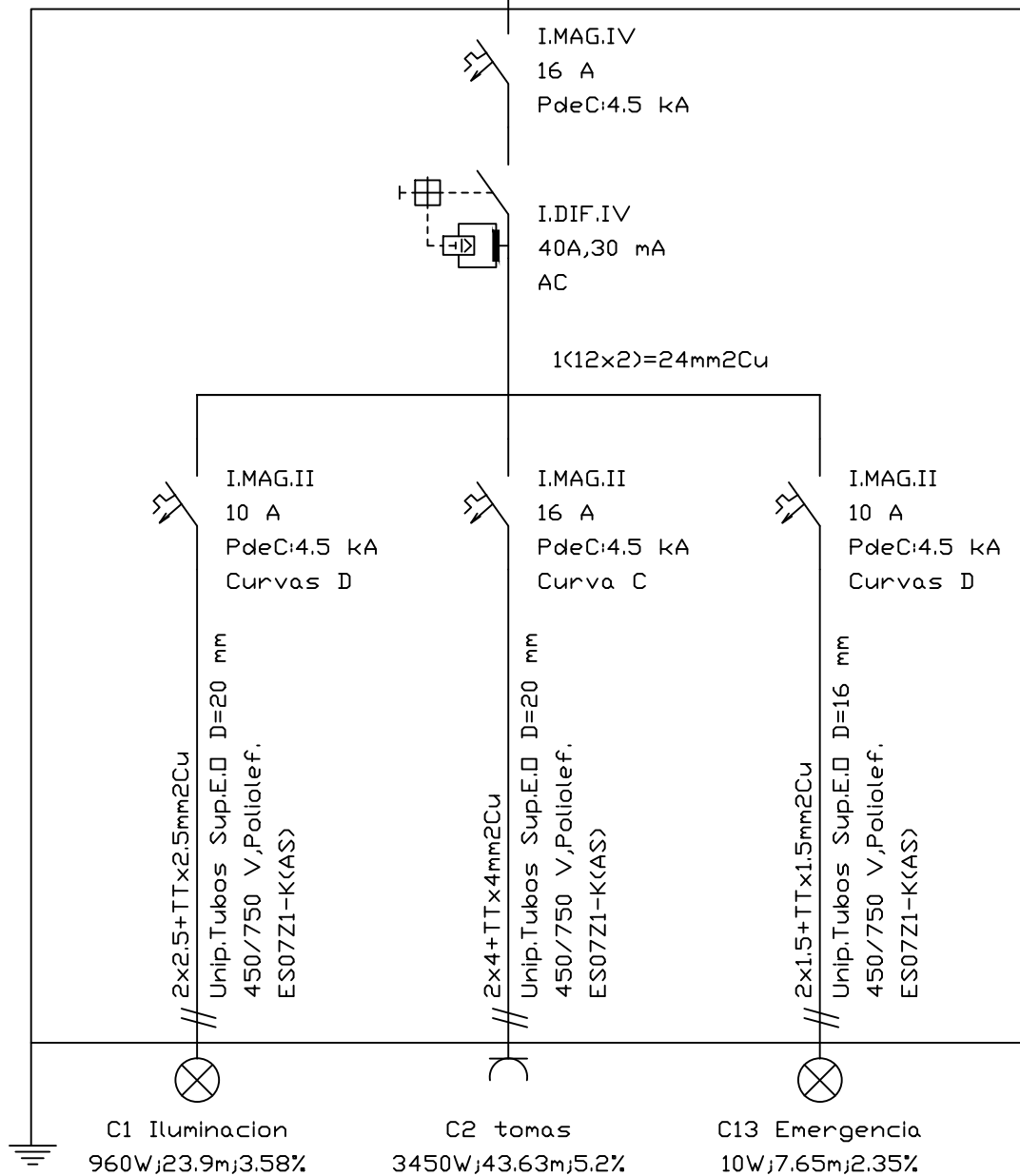
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.1 c. comercial			Plano: 57
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

# Cuadro de Mando y Proteccion Sub 6.3 Local 3



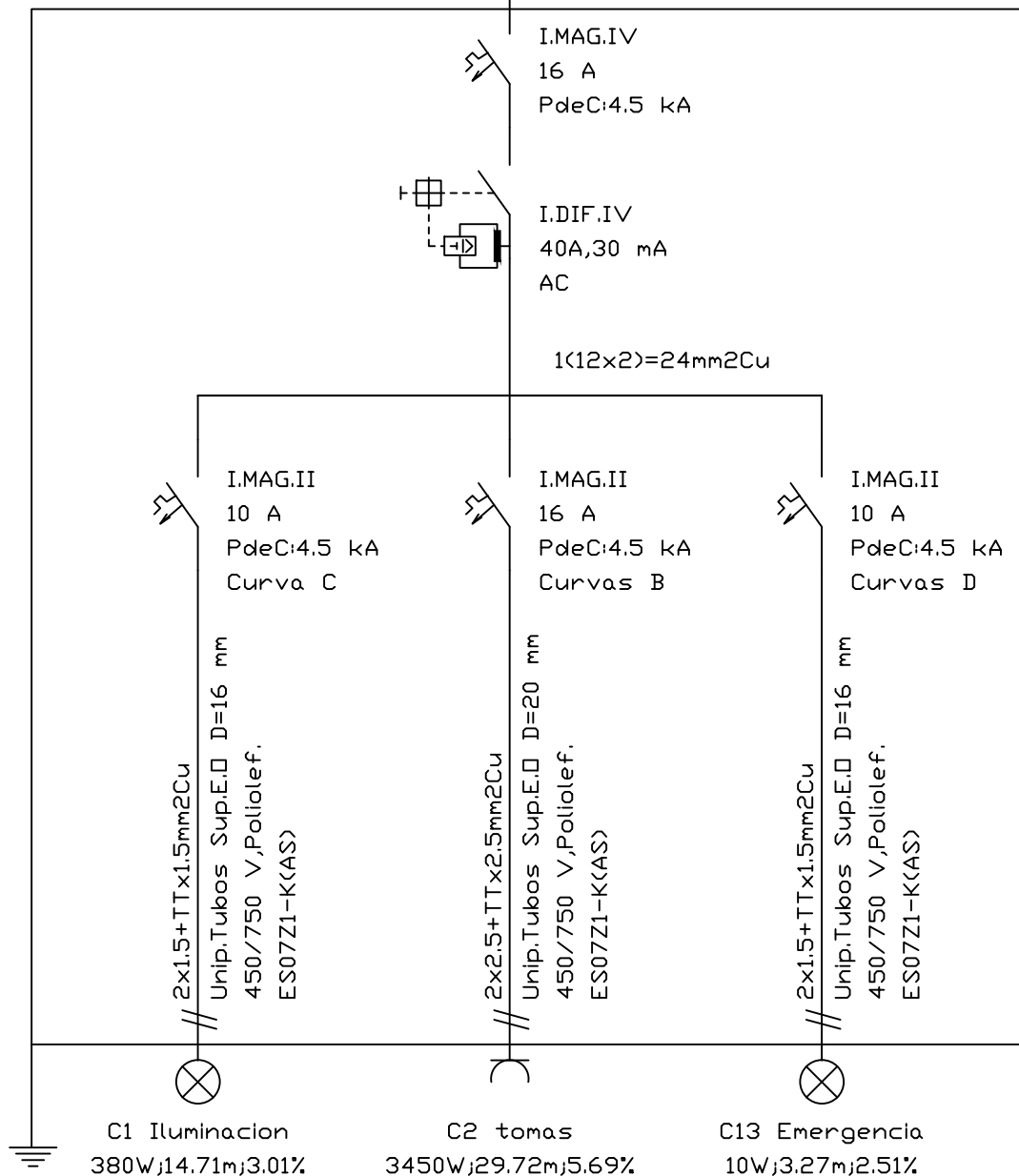
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.1 c. comercial			Plano: 58
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

Cuadro de Mando  
y Proteccion  
Sub 6.10 Local 4



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.1 c. comercial			Plano: 59
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

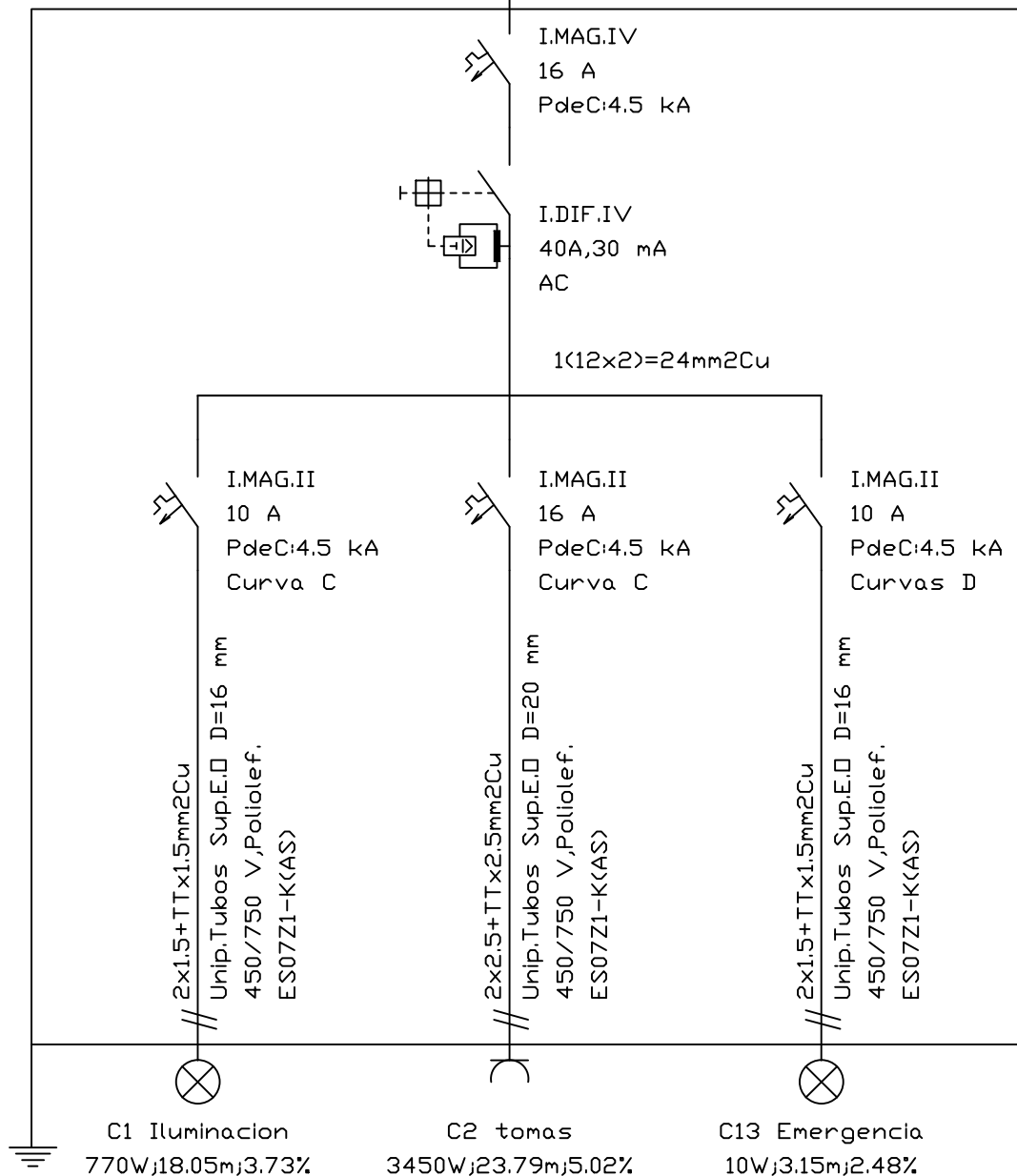
Cuadro de Mando  
y Proteccion  
Sub 6.11 Local 5



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.1 c. comercial			Plano: 60
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.1 c. comercial			Plano: 61
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

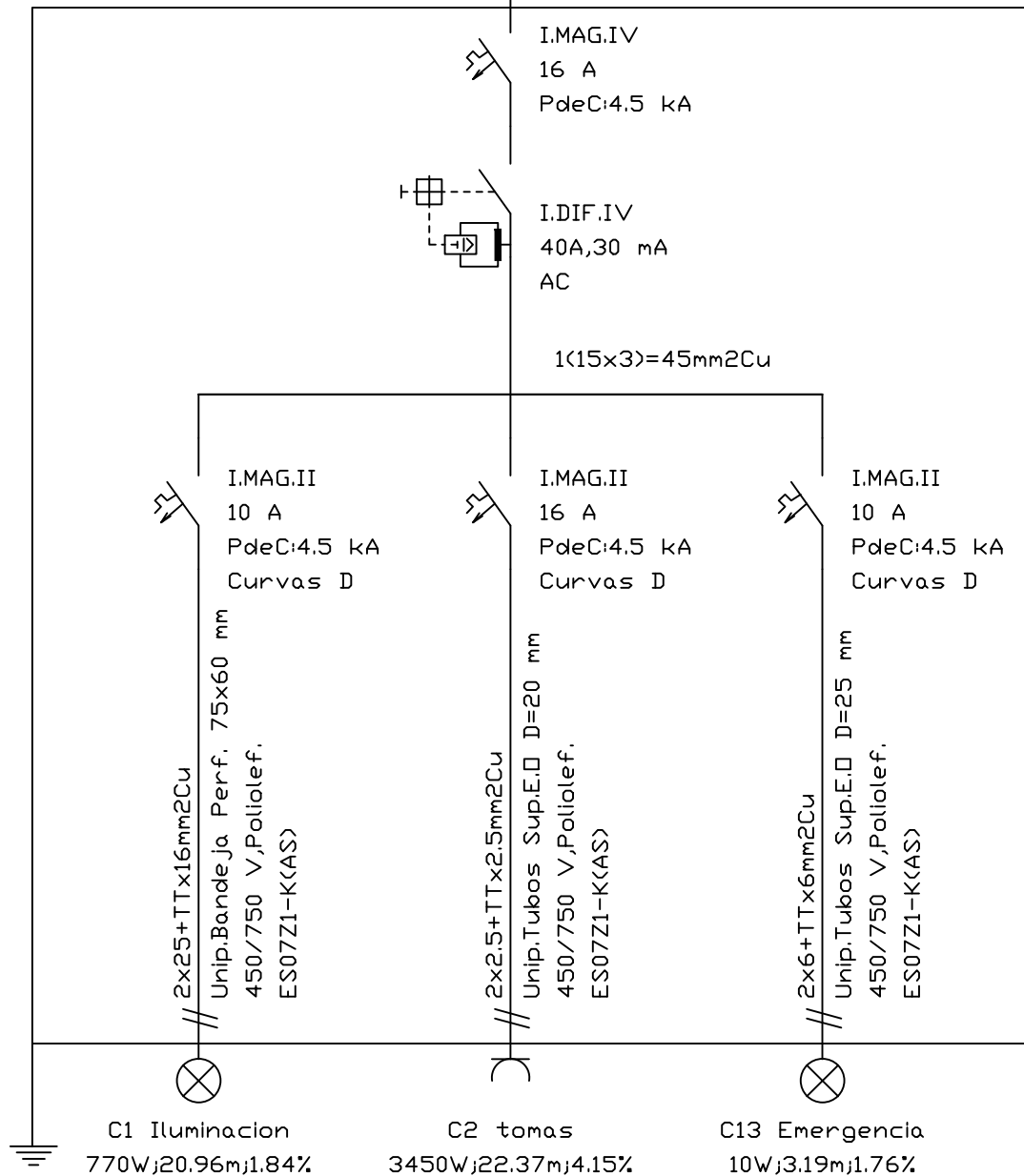
# Cuadro de Mando y Proteccion Sub 6.16 Local 7



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.1 c. comercial			Plano: 62
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

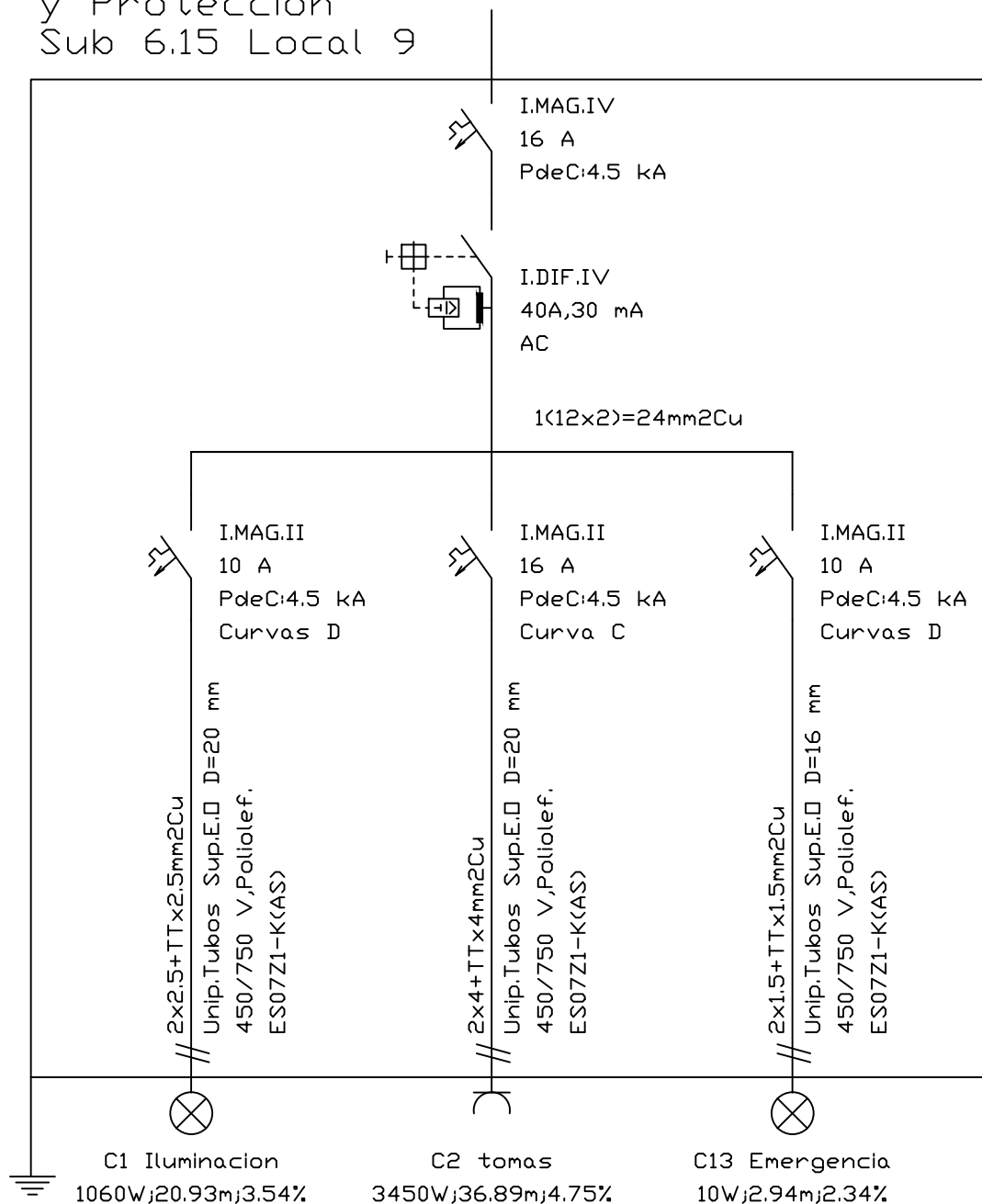


# Cuadro de Mando y Proteccion Sub 6.12 Local 8



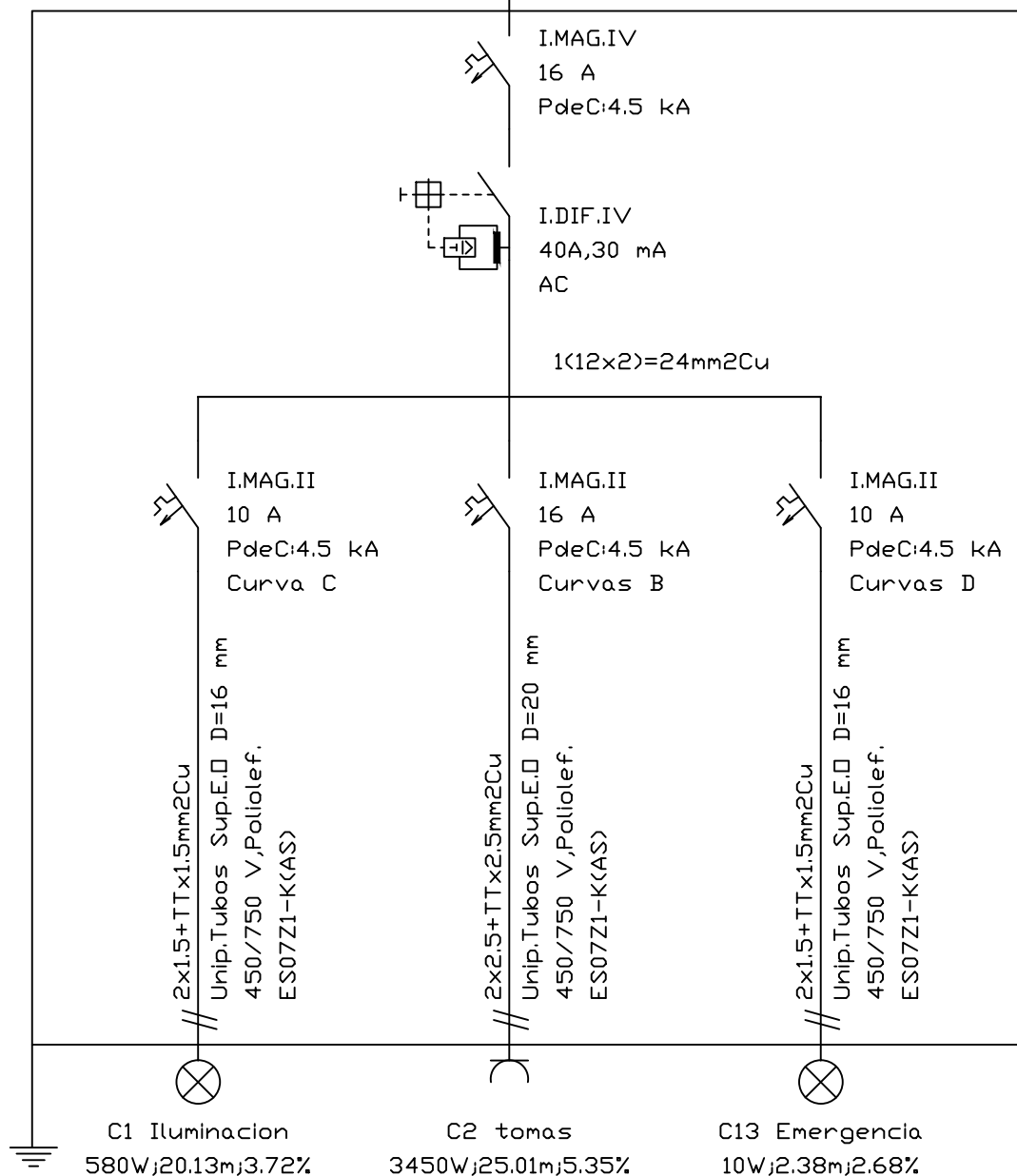
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR			Plano: 63
	P 1 c comercial			Hoja: 01

# Cuadro de Mando y Proteccion Sub 6.15 Local 9



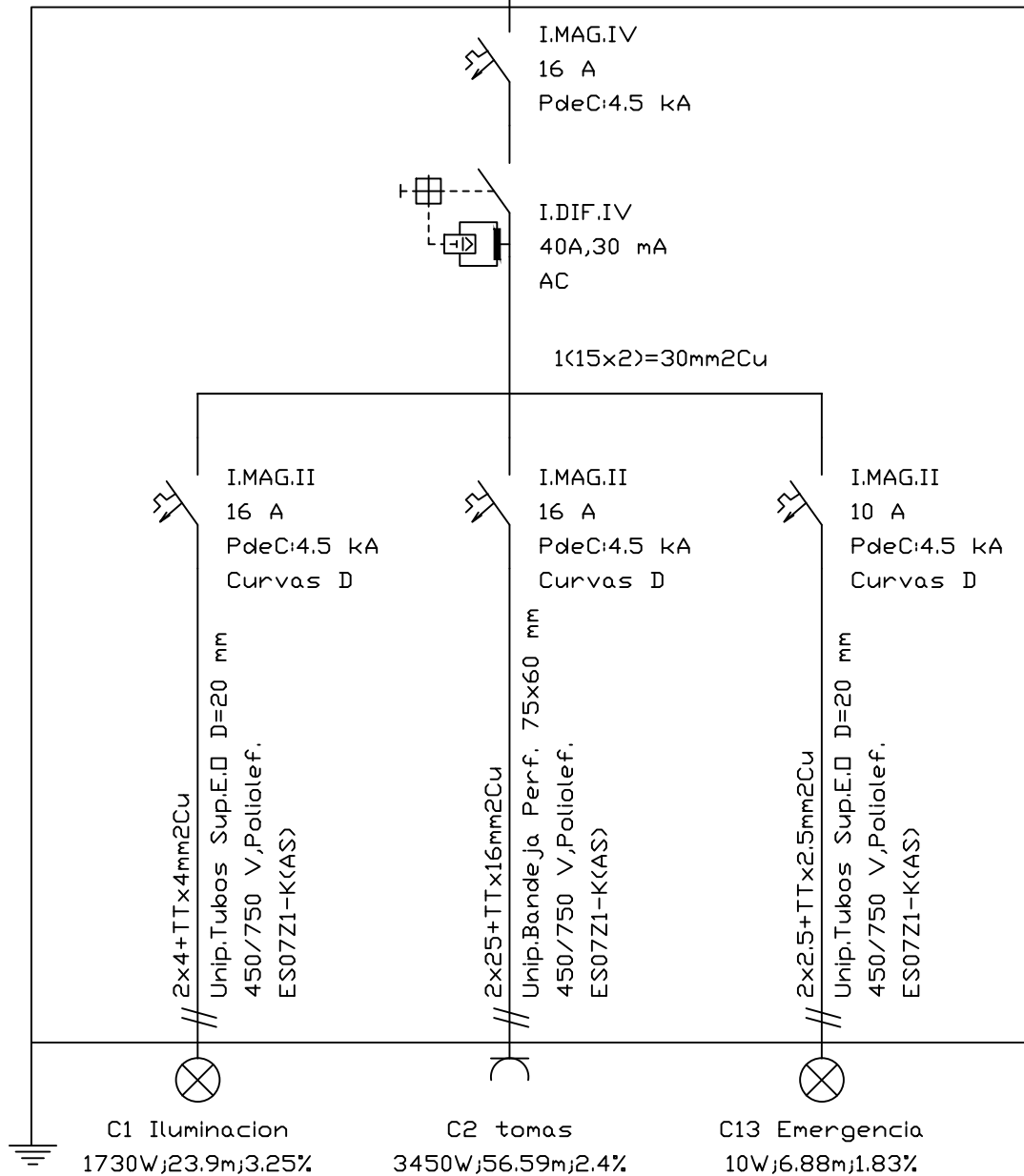
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.1 c. comercial			Plano: 64
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

# Cuadro de Mando y Proteccion Sub 6.14 Local 10



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.1 c. comercial			Plano: 65
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

# Cuadro de Mando y Proteccion Sub 6.13 Local 11



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.1 c. comercial			Plano: 66
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

Cuadro de Mando  
y Proteccion  
Sub 6.7 baños

I.MAG.IV  
25 A  
PdeC:4.5 kA

1(12x2)=24mm<sup>2</sup>Cu

I.DIF.IV  
40A,30 mA  
AC

Sub 4.7 L 1 baños  
4x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu  
Unip.Sobre Pared  
450/750 V,PVC  
H07V-K  
0.3 m

I.DIF.IV  
40A,30 mA  
AC

Sub 4.7 L 2 baños  
4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu  
Unip.Sobre Pared  
450/750 V,PVC  
H07V-K  
0.3 m

I.MAG.II  
10 A  
PdeC:4.5 kA  
Curvas D

2x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu  
Unip.Bandeja Perf. 75x60 mm  
450/750 V,Poliolef.  
ES07Z1-K(AS)

I.MAG.II  
10 A  
PdeC:4.5 kA  
Curvas D

2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Unip.Tubos Sup.E.□ D=20 mm  
450/750 V,Poliolef.  
ES07Z1-K(AS)

I.MAG.II  
16 A  
PdeC:4.5 kA  
Curvas D

2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Unip.Tubos Sup.E.□ D=20 mm  
450/750 V,Poliolef.  
ES07Z1-K(AS)

I.MAG.II  
16 A  
PdeC:4.5 kA  
Curvas D

2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Unip.Tubos Sup.E.□ D=20 mm  
450/750 V,Poliolef.  
ES07Z1-K(AS)

I.MAG.II  
10 A  
PdeC:4.5 kA  
Curvas D

2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Unip.Tubos Sup.E.□ D=16 mm  
450/750 V,Poliolef.  
ES07Z1-K(AS)

I.MAG.II  
10 A  
PdeC:4.5 kA  
Curvas D

2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Unip.Tubos Sup.E.□ D=16 mm  
450/750 V,Poliolef.  
ES07Z1-K(AS)

I.MAG.II  
16 A  
PdeC:4.5 kA  
Curvas D

2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Unip.Tubos Sup.E.□ D=20 mm  
450/750 V,Poliolef.  
ES07Z1-K(AS)

I.MAG.II  
16 A  
PdeC:4.5 kA  
Curvas D

2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Unip.Tubos Sup.E.□ D=20 mm  
450/750 V,Poliolef.  
ES07Z1-K(AS)

C1 Iluminacion  
170Wj23.81mj2.15%

C13 Emergencia  
15Wj6.39mj2.13%

C2 tomas  
3450Wj6.59mj2.83%

C5 baño  
3450Wj13.57mj3.58%

C6 Iluminacion  
170Wj18.67mj2.42%

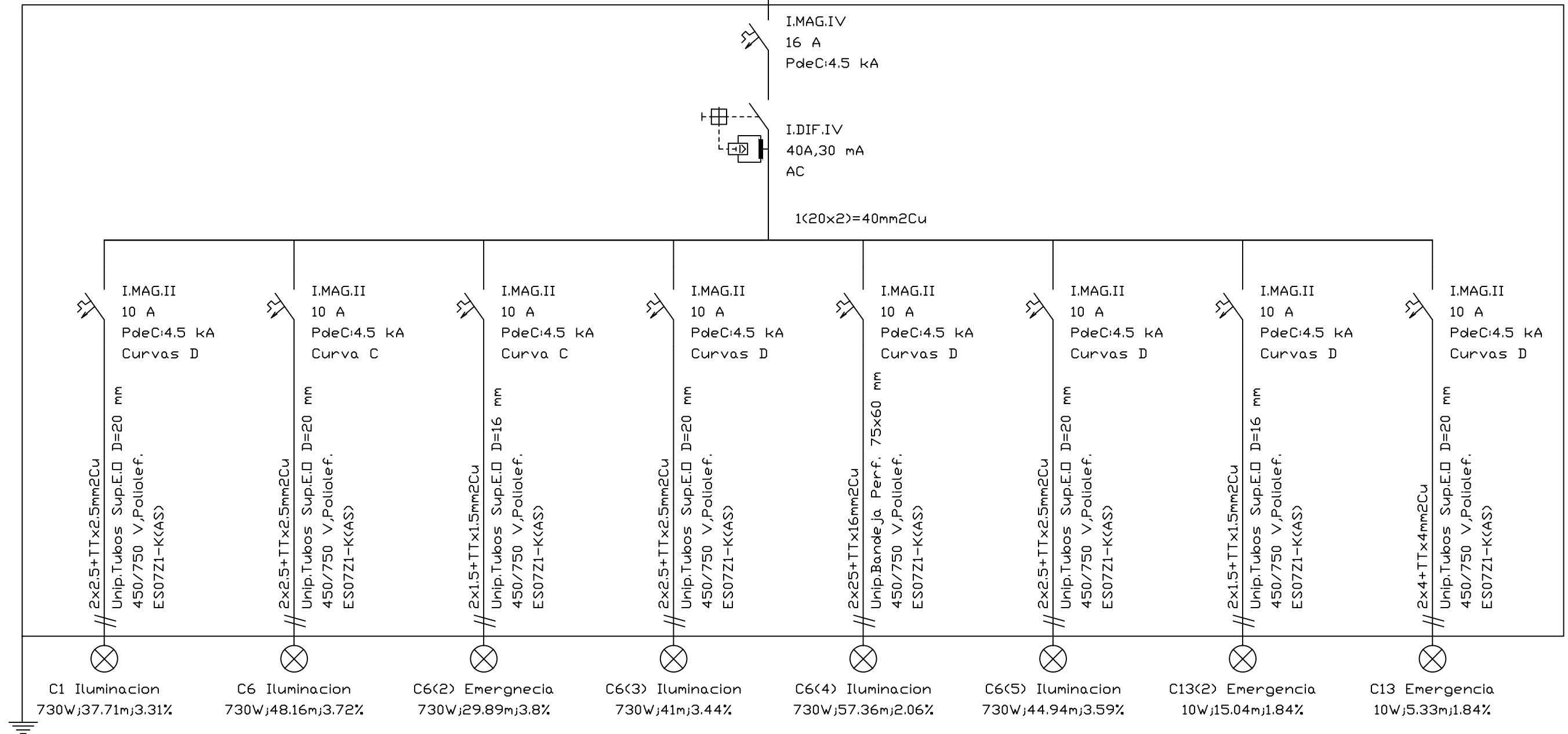
C13 Emergencia  
15Wj10.43mj2.14%

C2 tomas  
3450Wj5.84mj2.76%

C12 baño  
3450Wj13.63mj3.59%

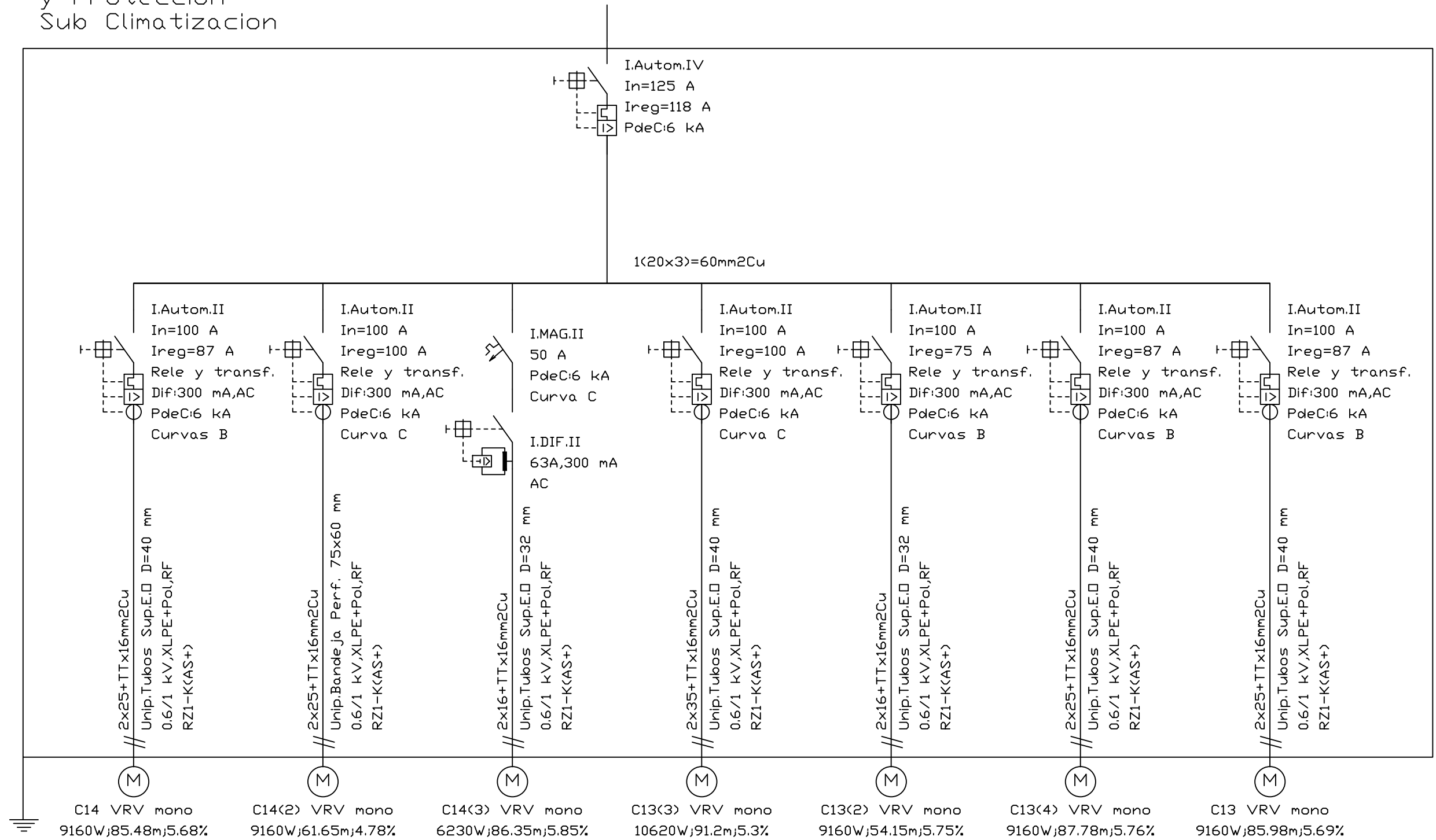
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.1 c. comercial			Plano: 67
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

Cuadro de Mando  
y Proteccion  
Sub 6.2 rampa lect



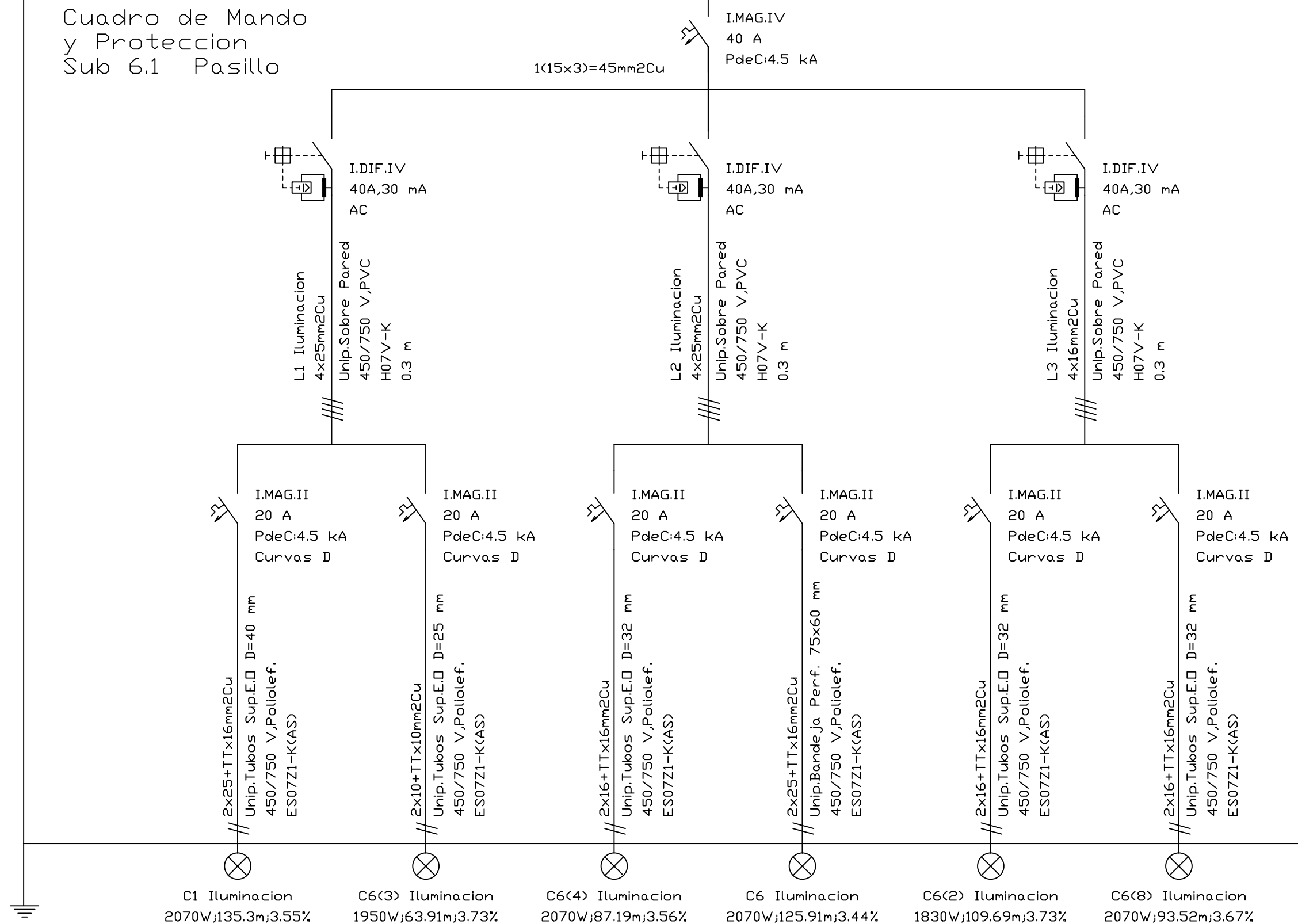
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.1 c. comercial			Plano: 68
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

Cuadro de Mando  
y Proteccion  
Sub Climatizacion



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.1 c. comercial			Plano: 69
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

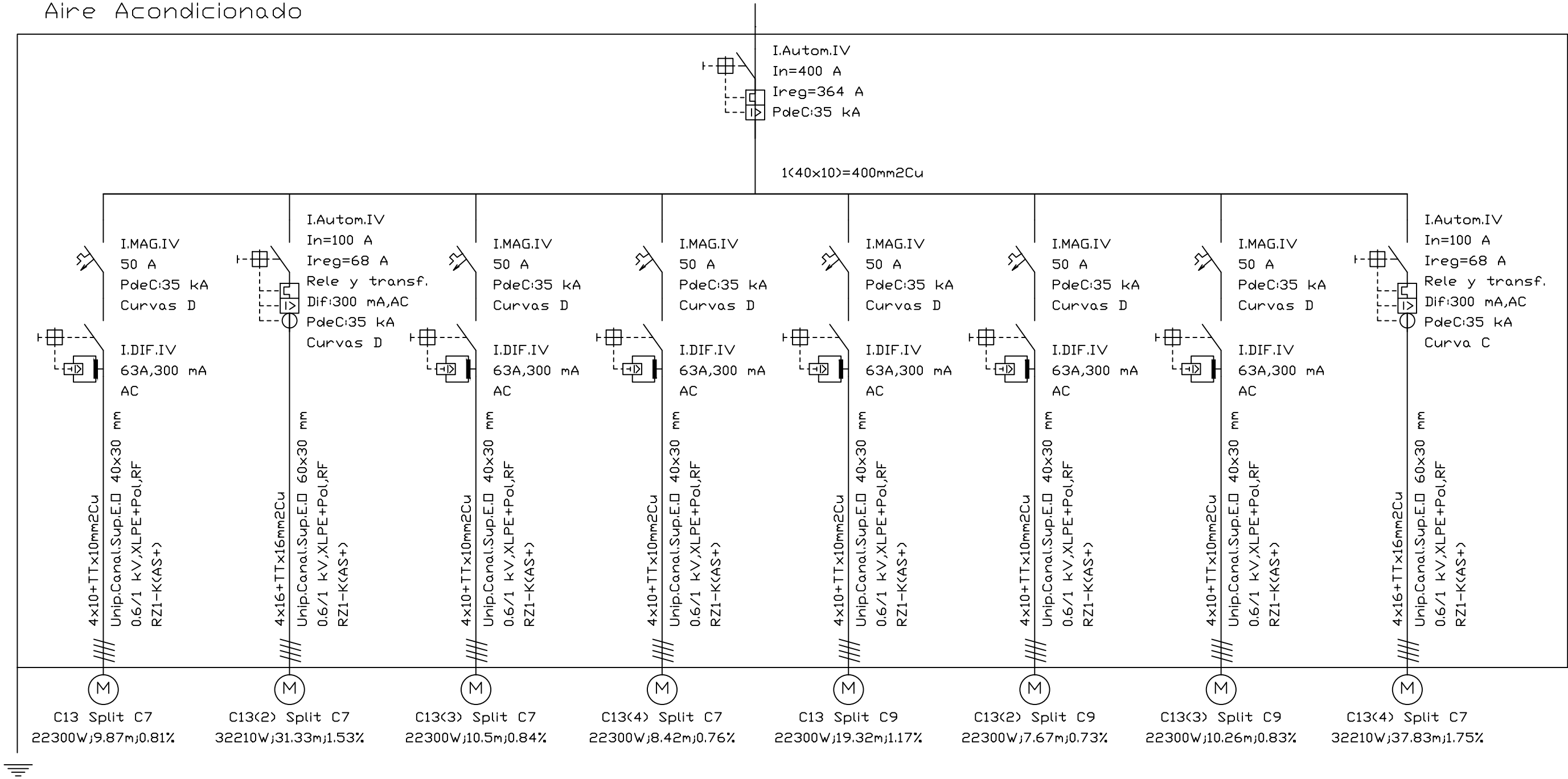
Cuadro de Mando  
y Proteccion  
Sub 6.1 Pasillo



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUOLA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR P.1 c. comercial			Plano: 70
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

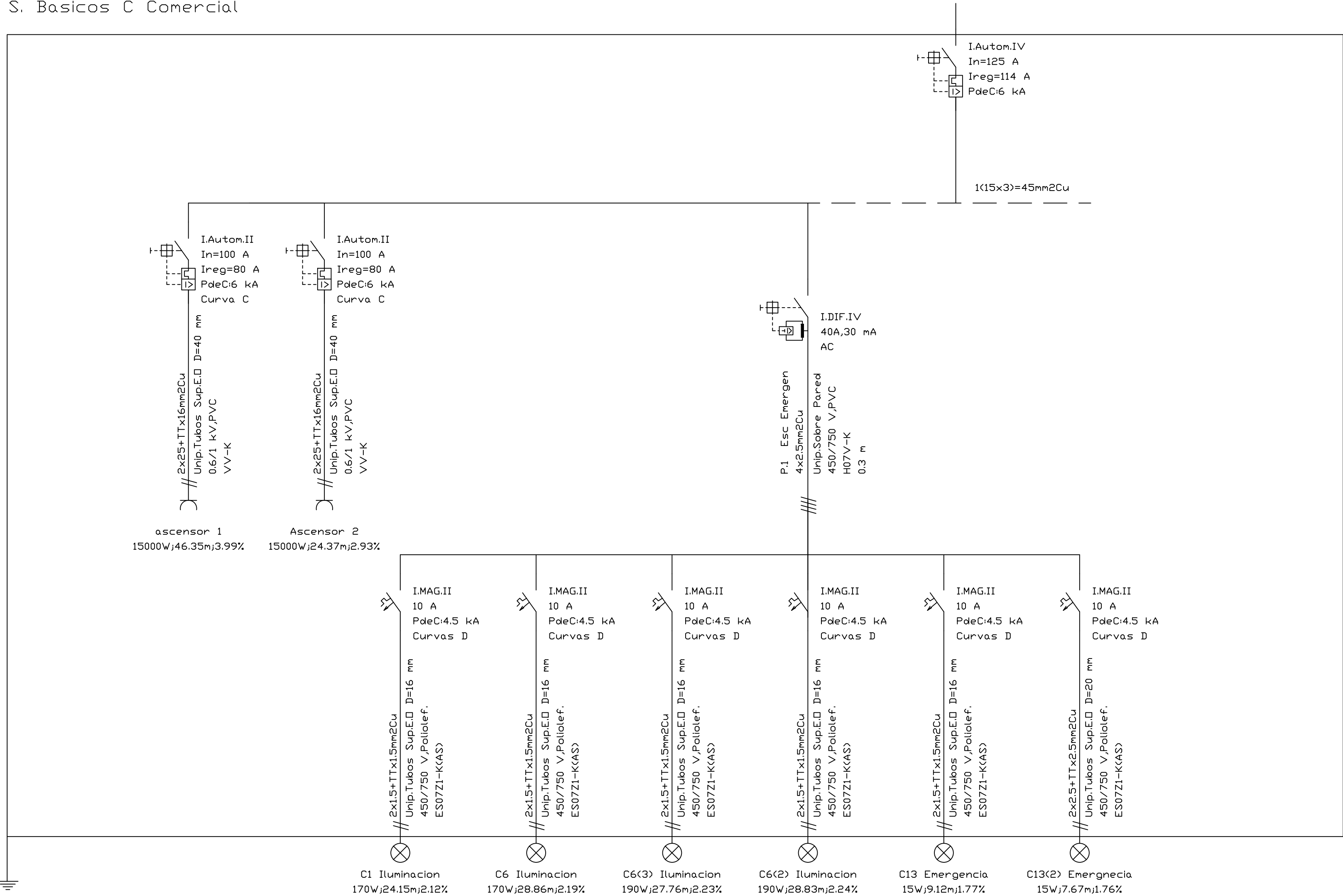


Cuadro de Mando  
y Proteccion  
Aire Acondicionado



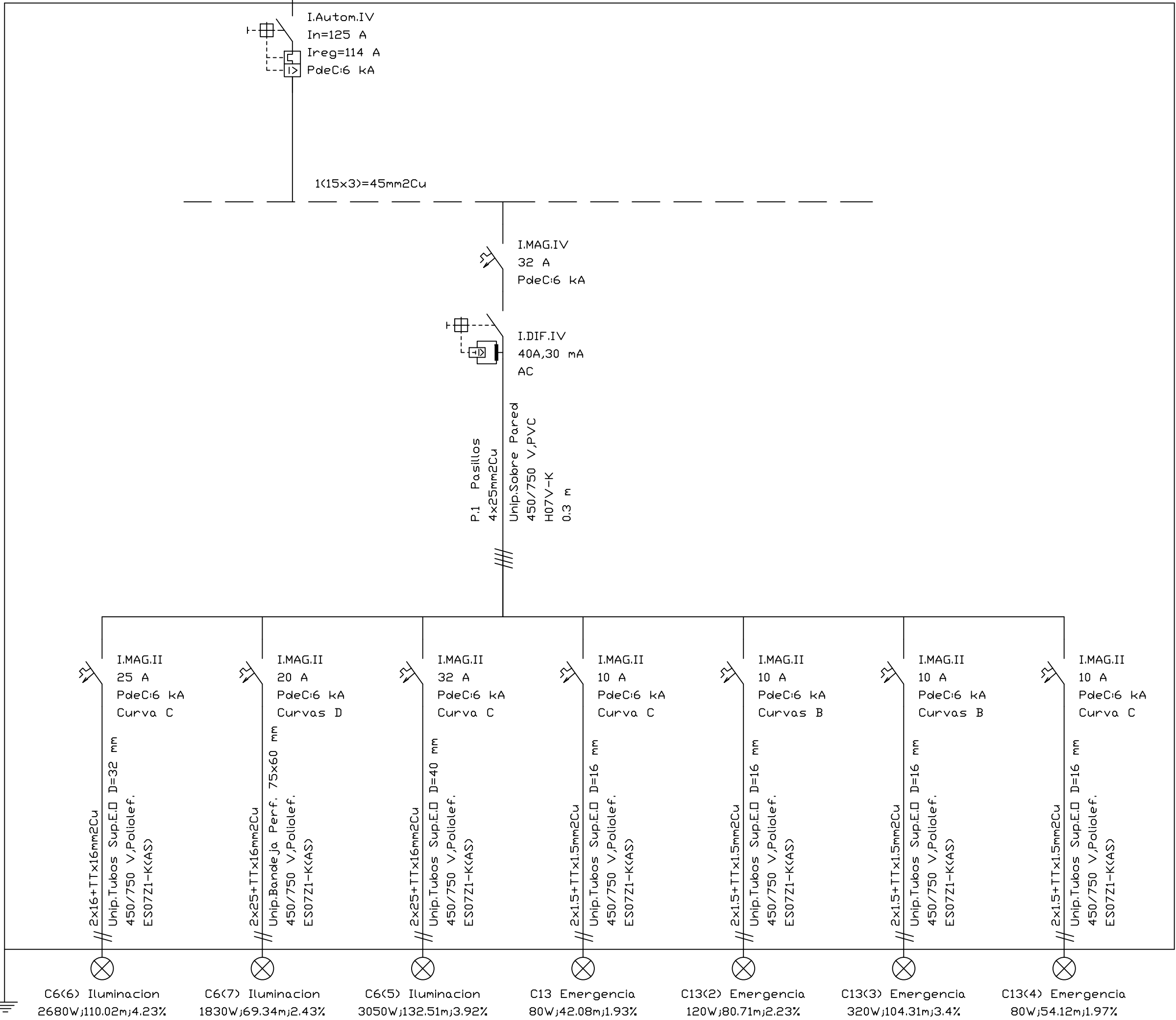
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUOLA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR Aire Acondicionado			Plano: 71
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

Cuadro de Mando  
y Proteccion  
S. Basicos C Comercial



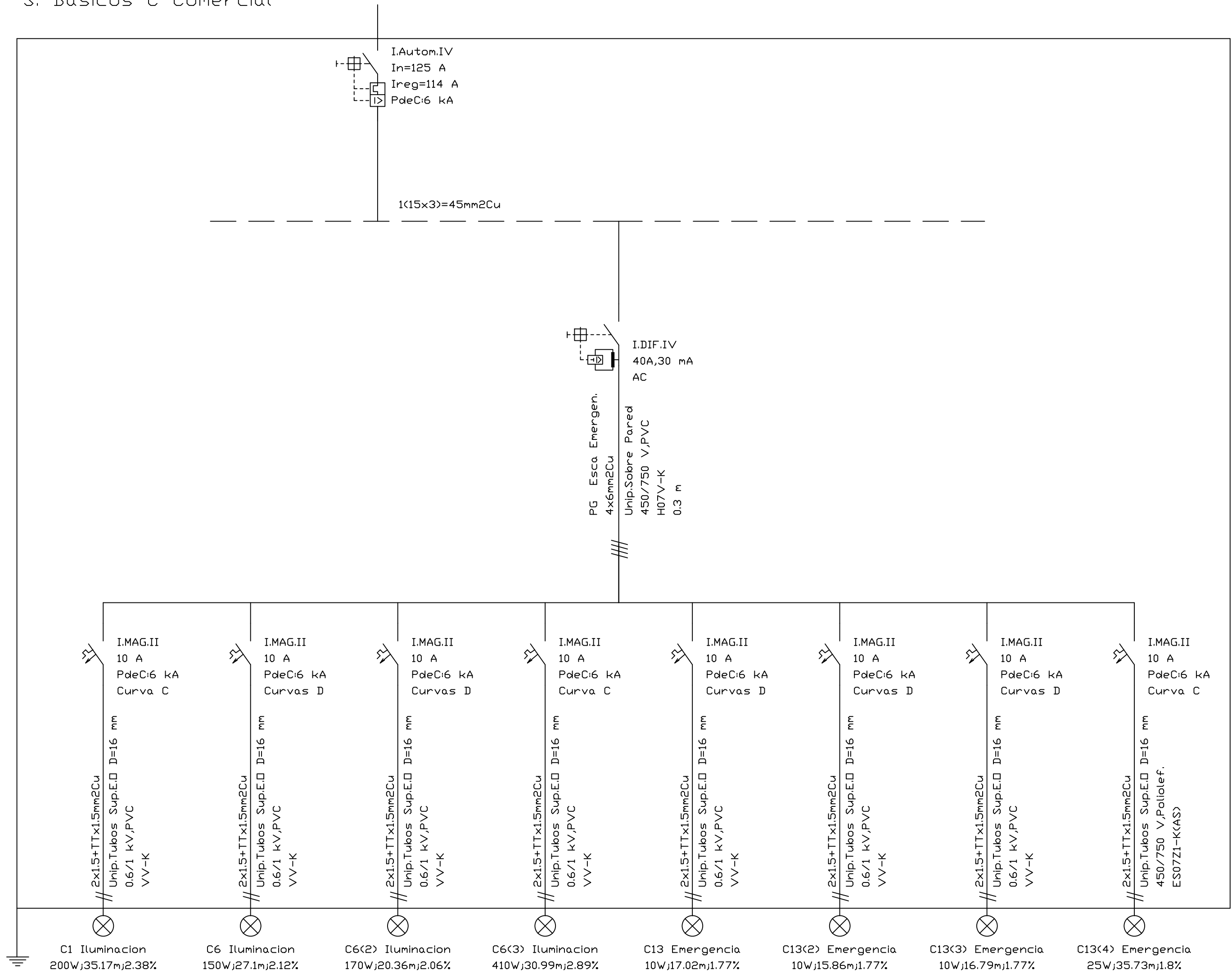
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR Suministros Basicos			Plano: 72
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

Cuadro de Mando  
y Proteccion  
S. Basicos C Comercial



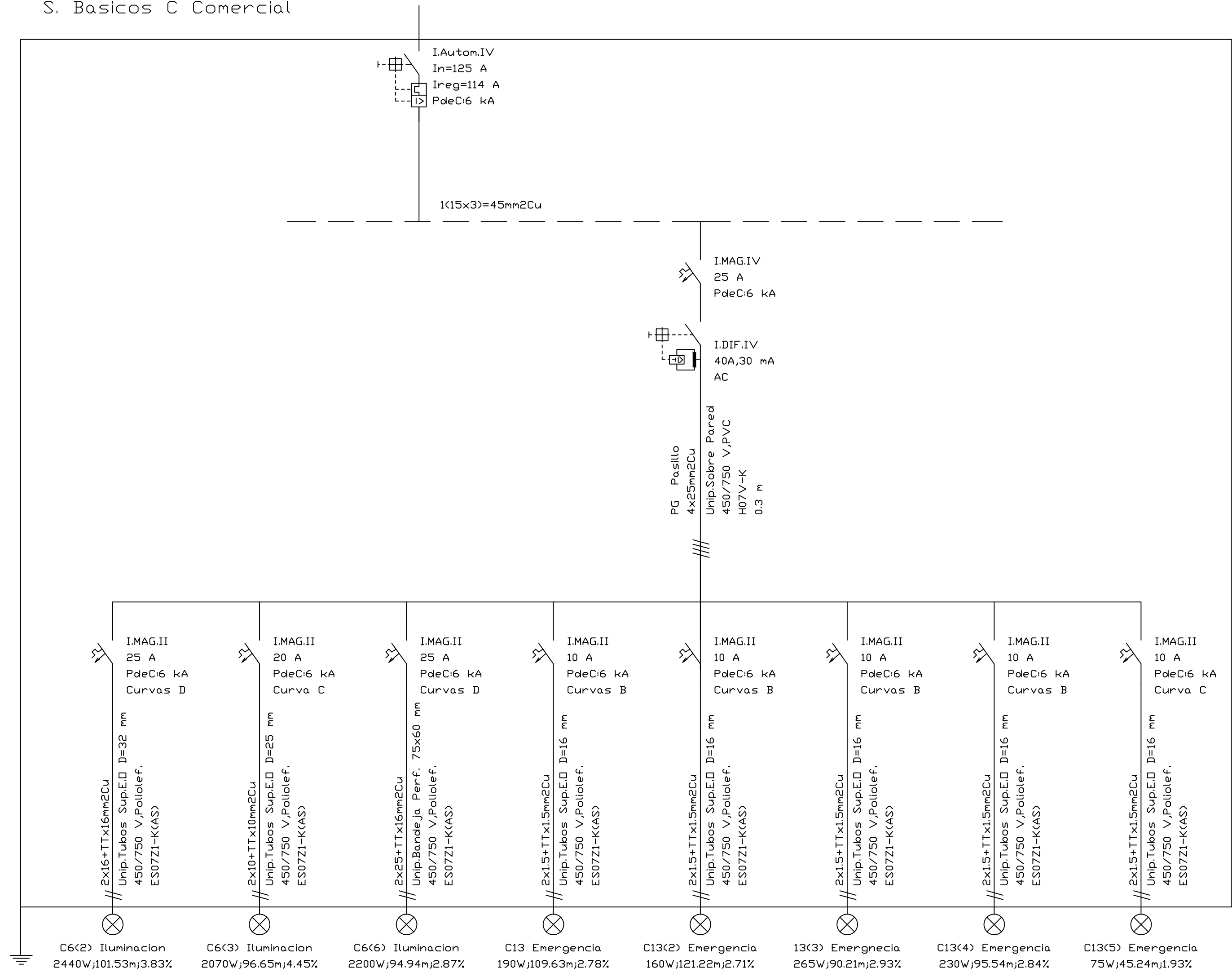
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR Suministros Basicos			Plano: 73
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

Cuadro de Mando  
y Protection  
S. Basicos C Comercial



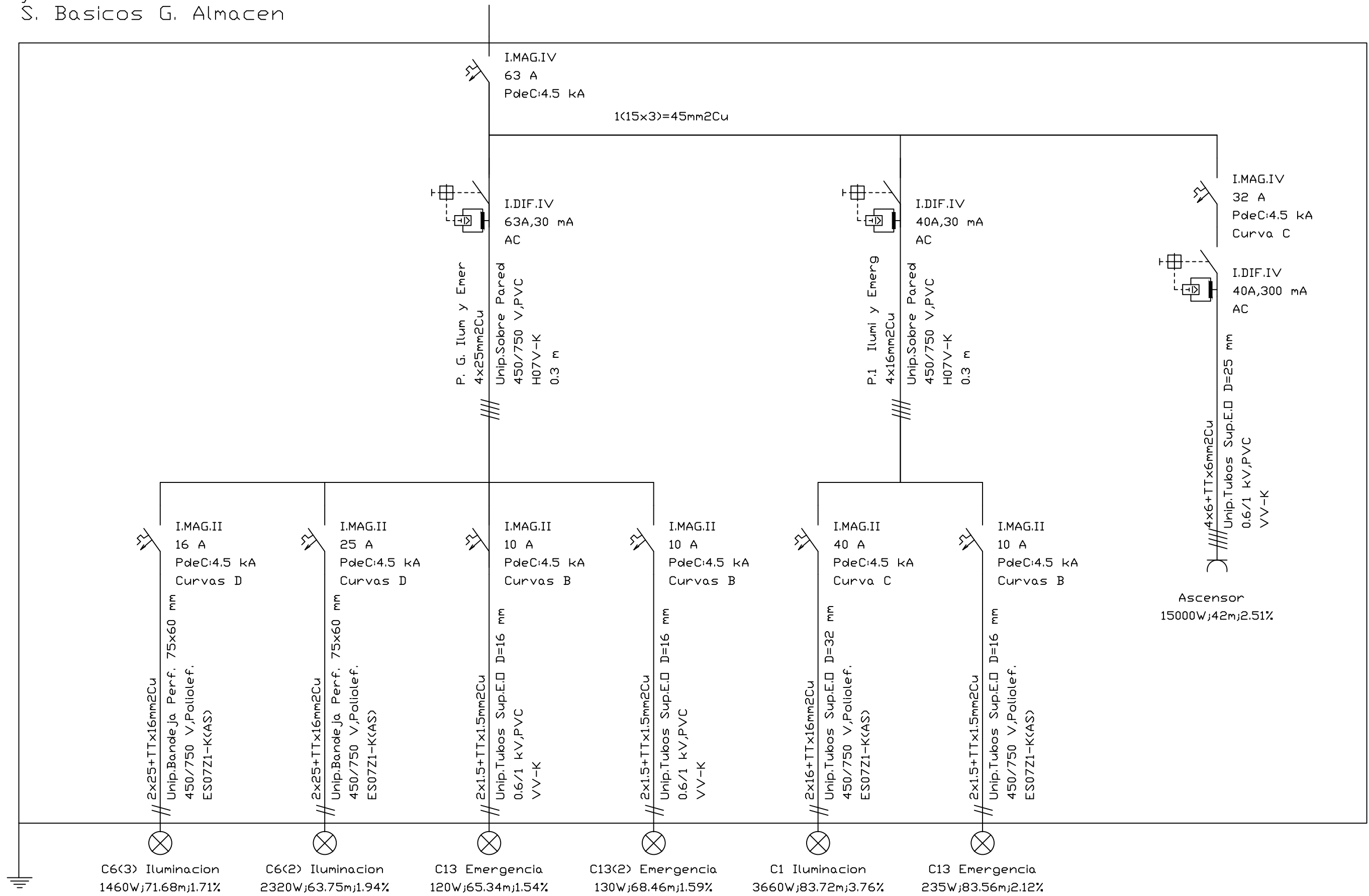
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR Suministros Basicos			Plano: 74
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

Cuadro de Mando  
y Proteccion  
S. Basicos C Comercial



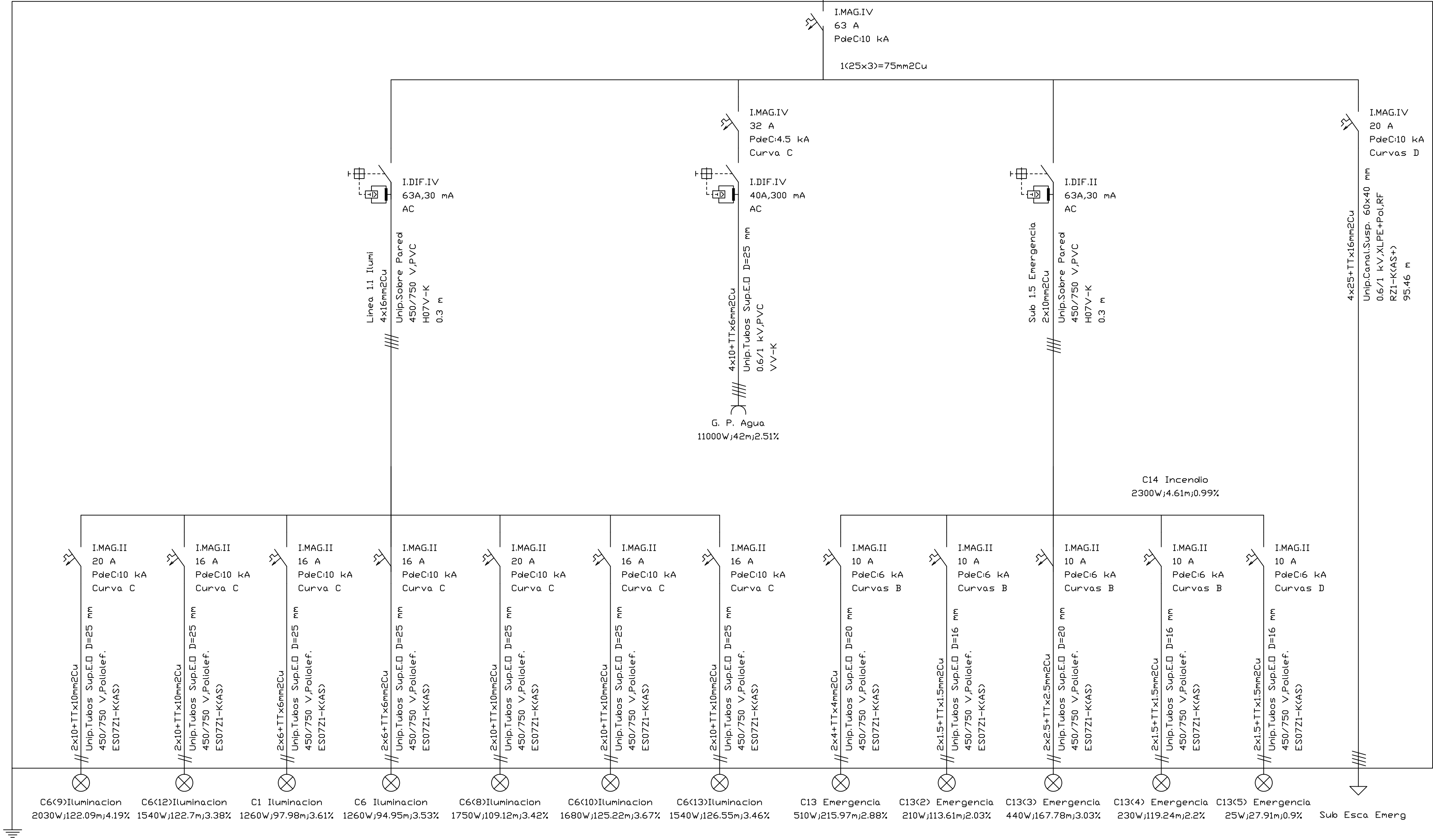
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR Suministros Basicos			Plano: 75
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

Cuadro de Mando  
y Proteccion  
S. Basicos G. Almacen



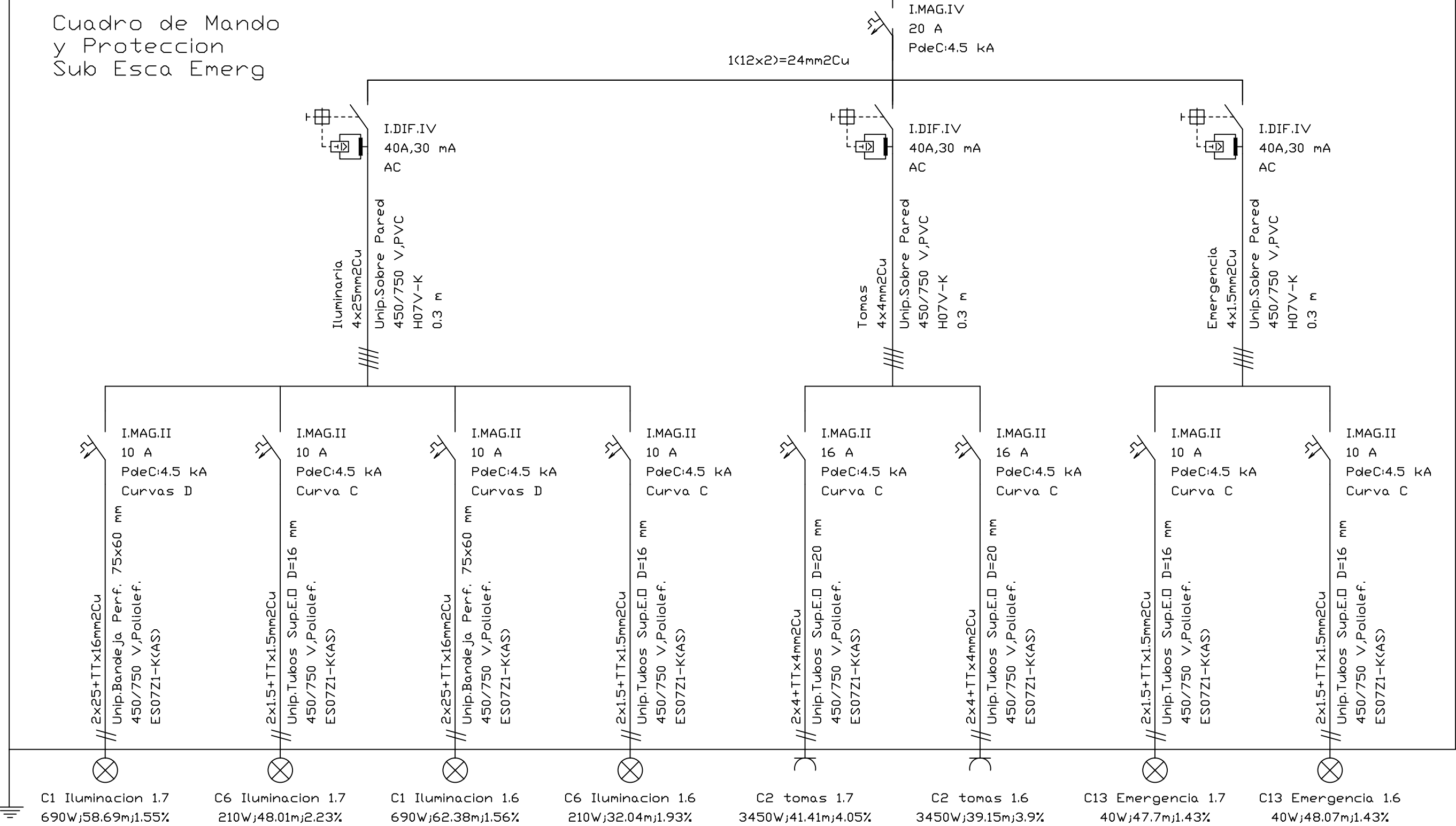
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR Suministros Basicos			Plano: 76
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

Cuadro de Mando  
y Proteccion  
S. Basicos garaJe



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR Suministros Basicos			Plano: 77
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad

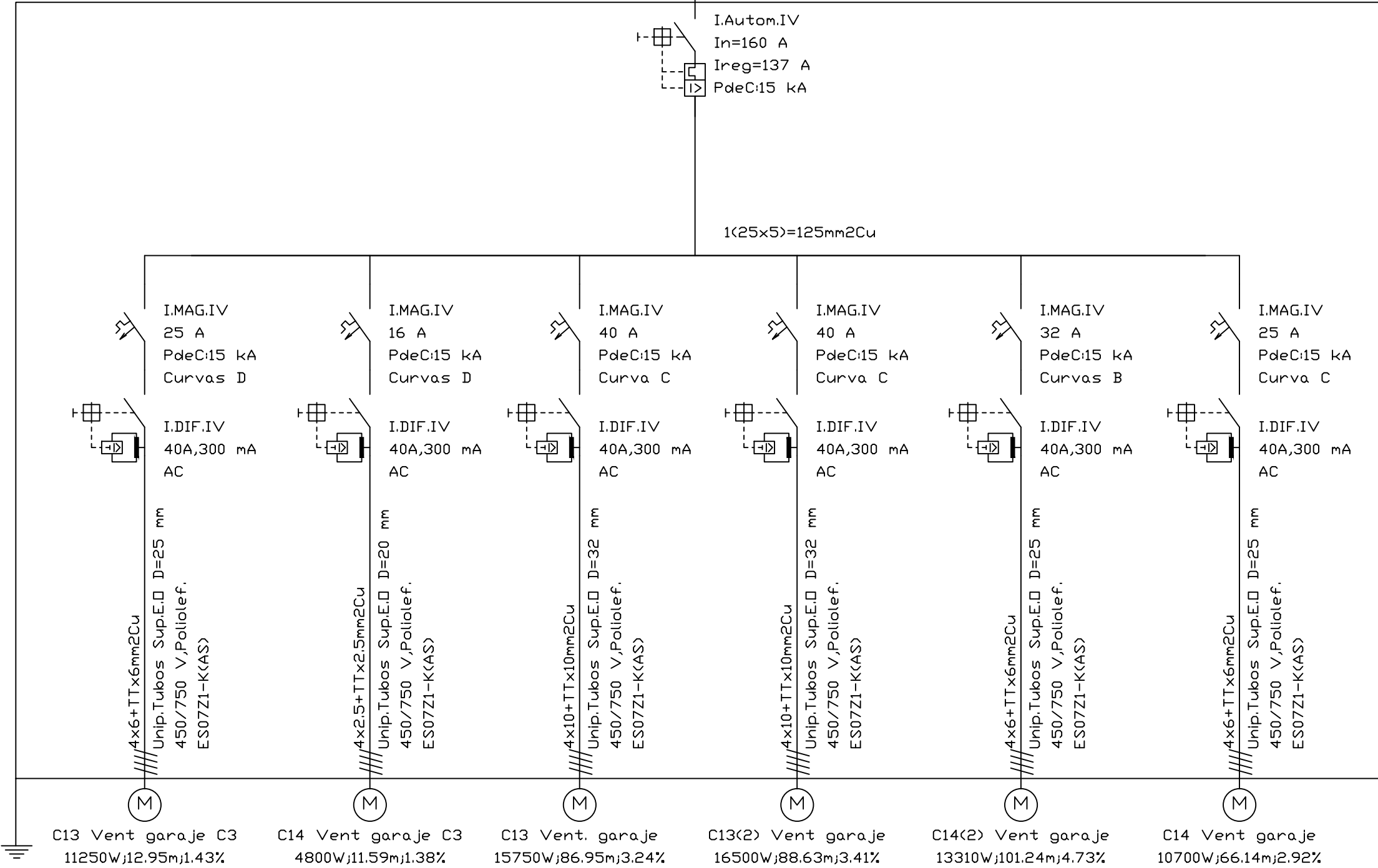
Cuadro de Mando  
y Proteccion  
Sub Esca Emerg



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR Suministros Basicos			Plano: 78
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad



Cuadro de Mando  
y Proteccion  
Ventilacion Garaje



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	3/04/12	Adrian Martin Pitarch		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR Suministros Basicos			Plano: 79
s/e				Hoja: 01
				Especialidad: Electricidad



**Proyecto** Instalación Eléctrica Centro Comercial

**Situación** Utebo

**Promotor** Universidad de Zaragoza

**Fecha** 10/03/2012

4. Planos

---

En Zaragoza, a 10 de Marzo de 2012

Fdo.

Adrián Martín Pitarch

*Firma*